



**Universidad**  
Zaragoza

# TRABAJO FIN DE MÁSTER

**TRABAJO COLABORATIVO EN LA DIDÁCTICA DE LAS  
CIENCIAS EXPERIMENTALES**

**COLLABORATIVE WORK ON THE EXPERIMENTAL  
SCIENCE LEARNING**

**Autor:**

**Juan Santos Ruiz de Eguílaz**

**Director:**

**Francisco Serón Torrecilla**

**Curso: 2016/17**



**Facultad de Educación**  
**Universidad Zaragoza**

**Contenido**

1. Introducción .....	2
1.1 Presentación.....	2
1.2. Marco teórico de la profesión docente.....	2
1.3. Experiencia propia en el centro.....	3
1.4. El rol del profesor.....	4
2. Proyectos seleccionados .....	7
2.1. Justificación .....	7
2.2. Programación anual didáctica .....	10
2.3. Proyecto de Innovación Docente.....	14
2.4. Conclusiones de los proyectos seleccionados .....	16
3. Reflexiones .....	20
4. Conclusiones Generales.....	24
5. Bibliografía .....	31
6. Anexos.....	33
6.1. Desarrollo de la Programación Didáctica.....	33
6.2. Desarrollo del Proyecto de Innovación Docente.....	37

## 1. Introducción

### 1.1 Presentación

El presente documento trata de reflejar, dentro de los parámetros contemplados dentro de la guía docente de la asignatura, el trabajo realizado dentro del Master, así como los resultados obtenidos y las reflexiones más relevantes que se pueden extraer de las mismas.

Durante el periodo lectivo 2016/2017 he realizado el Master Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas, dentro de la especialidad de Física y Química.

Mi formación es Licenciado en Ciencias Químicas, con un Master en Ingeniería Ambiental y otro en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección. La principal motivación para la realización del Master fue la de dar curso a una vocación que por diferentes causas no he podido ejercer hasta el momento actual. Siendo hijo de profesor universitario y “maestra de escuela”, la docencia ha estado siempre en mi cabeza. He crecido entre libros de Piaget y referencias al conductismo, mezclados con términos de derecho que nunca he llegado a entender.

Además de las razones vocacionales y familiares, se presenta una oportunidad ante la tremenda demanda de profesionales de la educación en el sector en el que desarrollo mi actividad profesional (como emprendedor), para lo que necesito como requisito, tener el título al cual habilita este Master.

### 1.2. Marco teórico de la profesión docente

La propia definición que la Real Academia Española establece que el significado de la palabra “profesor” es:

*“Persona que ejerce o enseña un arte o ciencia”*

Esta definición ya nos da una idea de lo que tradicionalmente se ha entendido por profesor en el ámbito de la sociedad.

La profesión docente desde el punto de vista teórico se encuentra encuadrada dentro que marca la legislación y el currículo específico de cada asignatura.

La normativa vigente de referencia es la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación así como su modificación, la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.

En este marco legislativo se encuadra dentro de lo especificado en el Título III de la citada LOE, las funciones del profesor son:

- Programación y enseñanza de las materias y módulos que tengan asignados
- Evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado y del proceso de enseñanza

- Tutoría de los alumnos, dirección y orientación de su aprendizaje
- Atención al desarrollo intelectual, afectivo, psicomotriz, social y moral del alumnado
- Promoción, organización y participación en actividades complementarias
- Contribución al clima de respeto, tolerancia, participación y libertad dentro del centro, para fomentar los valores de ciudadanía democrática.
- Información periódica a las familias sobre el proceso de aprendizaje de sus hijos
- Coordinación de actividades docentes, de gestión y de dirección encomendadas
- Participación en la actividad del centro
- Participación en los planes de evaluación que determinen las administraciones educativas o los propios centros
- Investigación, experimentación y mejora continua de los procesos de enseñanza

Con este exhaustivo listado contemplado en la LOE ya queda claro que el marco legal establece que la labor de un profesor no se centra exclusivamente en “dar clase” de su materia.

Hay una labor muy compleja alrededor del ejercicio de la docencia, que en la gran mayoría de las ocasiones implica una cantidad mayor de la jornada laboral de los docentes que las horas invertidas en la docencia en sí, tanto en su preparación como en su impartición.

### 1.3. Experiencia propia en el centro

Tras las semanas vividas en los centros educativos, tanto en el Practicum I, como en el II y el III, hemos podido comprobar de primera mano que todos los puntos reflejados en el listado de funciones de un profesor que describe la LOE se cumplen, y en muchas ocasiones alguno que no está en el listado también.

En primer lugar, la reflexión más evidente tras lo vivido y aprendido, es que es necesaria una organización y una planificación muy cuidadosa de las actividades, previsión y capacidad de improvisación y dominio bastante importante de la materia impartida.

El docente no sólo tiene que preparar las clases y las actividades, tiene que ser capaz de variar el ritmo para grupos que lo demanden, tiene que tener la capacidad de adaptar el mensaje para que llegue a todos por igual e incluso con una actividad que ha funcionado bien en un grupo, puede que en otro los resultados no sean ni remotamente parecidos.

Esto haciendo referencia al aspecto puramente docente y relativo al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Pero si sacamos un poco el foco y miramos en su conjunto las labores del docente

comprobamos que a pesar de no haber estado más que mes y medio en el centro hemos podido asistir y comprobar como la tutora tenía que asistir a: reuniones de departamento, reuniones de tutorías, juntas de evaluación, tutorías con padres, reuniones de la comisión docente, reuniones de grupos específicos, preparación de actividades extraescolares (incluyendo llamadas a autobuses, recogida de dinero, gestión de permisos...), preparación de talleres para semanas culturales...en definitiva, un repertorio y extenso de actividades, reuniones, preparaciones y seguimientos que implican una carga horaria mucho más elevada de lo que reflejan los horarios lectivos de cada docente.

La gran mayoría (por no decir todos) los docentes se llevan tarea a casa: exámenes para corregir, trabajos, proyectos, guiones de prácticas, informes sobre desarrollo de las evaluaciones.

Igualmente la preparación de las tutorías y el seguimiento de los casos más problemáticos o especiales consume una gran cantidad de recursos, tiempo y energía de los profesores.

En general y tras la experiencia vivida, se aprende que ser profesor de secundaria no es enseñar, o al menos no es lo único. La función docente es tan sólo una parte de sus funciones, y en algunos casos es la menos relevante (en función del tiempo dedicado) debido a las muchas obligaciones y tareas adicionales que tienen los profesores.

Sin embargo y a pesar de los inconvenientes y de las funciones adicionales, no hemos encontrado ni un solo docente que nos haya hablado mal de su profesión. El componente vocacional y la profunda dedicación de todos animan a construir un futuro docente en el que el objetivo sea al menos llegar a niveles similares de implicación y dedicación.

#### 1.4. El rol del profesor

Además del rol del profesor contemplado en la legislación hay que considerar tal y como describía Osborne y Freyberg (Osborne y Freyberg, 1995), el rol del profesor de Ciencias en sus vertientes más relevantes: motivador, diagnosticador, guía, innovador, experimentador e investigador.

Por un lado el profesor debe ser **motivador**: el enfoque del aprendizaje de las Ciencias experimentales debe centrarse en encontrar caminos para que el alumno se motive con el proceso del aprendizaje. Muchas veces este camino es distinto en profesor y alumno, por lo que se debe prestar atención a la respuesta del grupo clase ante ciertos estímulos, y buscar actividades diversas que favorezcan que este camino se recorra. Una de las mejores maneras a mi entender es la de ceder a los alumnos el control de su propio aprendizaje. Esto no significa el dejarlos abandonados. Implica en el profesor una tarea de guía, consejo y aprendizaje mutuo para poder llevar a buen puerto las tareas seleccionadas.

Otro de los roles más relevantes de un profesor de ciencias es el de **diagnosticador**. Este rol es de suma relevancia a la hora de acotar uno de los mayores problemas que tienen hoy en día los alumnos respecto a las ciencias: la existencia de ideas previas o ideas alternativas. Éste tema se ve y se trata en profundidad en la asignatura de Fundamentos de Diseño Instruccional y metodologías de aprendizaje en la especialidad de Biología y Geología y Física y Química. Los métodos para la detección de estas ideas alternativas son muchos, pero se basan fundamentalmente en el diálogo, en la interacción con los alumnos. Uno de los problemas, como describen Osborne y Freyberg, en la enseñanza de las ciencias es que se suelen pasar por

alto las respuestas erróneas, en busca de la respuesta única o correcta. El hacer énfasis en ésta respuesta nos puede dar lugar a un debate en el que nosotros recibamos una información muy relevante a la hora de diagnosticar de donde vienen esas ideas previas o alternativas. Y a su vez al alumno se le puede reconducir hacia una idea correcta desde el punto de vista científico.

El profesor **guía** es aquel que a través de una serie de preguntas es capaz de guiar a los alumnos hacia la deducción de su aprendizaje. El profesor no interviene en los procesos mentales de los alumnos, tan sólo hace pequeñas recomendaciones cuando observa que estos razonamientos o justificaciones se encuentran influidos por ideas previas y estructuras mentales preconcebidas. En esas ocasiones la mejor estrategia no es señalar con un dedo o reprender. La guía de un profesor lleva al alumno hacia un buen puerto mediante una serie de preguntas alternativas o reflexiones complementarias que le hagan plantearse si su razonamiento es el más acertado. El profesor puede hacer además reflexionar a los alumnos mediante herramientas de construcción de estructuras, gráficas, tablas e incluso mapas conceptuales.

Diseñar y plantear actividades distintas son otras de las principales acciones que un profesor **innovador** debe plantear a sus grupos de alumnos. En esta época en la que la innovación tiene tanto prestigio en todos los ámbitos de la sociedad y en especial en la educación, el planteamiento de actividades con un grado de creación tanto en su diseño como en su ejecución por parte de la clase, es poco menos que una obligación. El entorno actual nos lleva a plantear actividades distintas y alternativas o complementarias a las clases magistrales más tradicionales. La educación cuenta cada vez con un mayor número de posibilidades de innovación y en general se le está perdiendo el miedo a aplicar este tipo de técnicas y proyectos. En general nos van a servir para acercar la materia que enseñamos a los alumnos y hacerla de esta manera más atractiva y motivadora.

Pero no sólo se trata de realizar actividades innovadoras. También se puede considerar innovador el descubrimiento de las mejores vías de comunicación para transmitir las ideas de autores científicos a los alumnos. La posición del docente, cerca de los alumnos y con el conocimiento de teorías e ideas de científicos, hace que pueda detectar la mejor manera de que esta vía sea la más efectiva para que el mensaje llegue, un mensaje que de otra manera sería mucho más complicado transmitir.

En la didáctica de las ciencias, el papel del profesor es también el de **experimentador**. No sólo planteando actividades que refuerzen la teoría. También es fundamental ver el impacto de la enseñanza de cada profesor sobre el alumno y principalmente sobre la forma en la que el alumno ve la realidad. Es muy relevante comprobar que el hecho de recibir una enseñanza en ciencia no se limita a una serie de recetas y enunciados que se quedan en el libro o en el examen. El comprobar que la trasmisión de este conocimiento ha influido en el alumnado y en la forma en la que percibe las interacciones y su entorno es vital a la hora de poder diseñar las acciones como docentes.

Además para ello será relevante conocer las ideas previas que traían de cursos anteriores, para poder comprobar el impacto de nuestra docencia sobre ellos. De ahí que un profesor experimentador debería llevar un registro acerca de ciertas cuestiones en todos los cursos, previamente a la explicación teórica que corresponda y posteriormente a dicha cuestión. La evaluación no se debe ceñir a la de una serie de conocimientos determinados expresados tal y como se detalla en el libro de turno o en el currículo. Debemos llevar un registro de estas

acciones, de los resultados antes y después para comprobar con datos analíticos que este proceso enseñanza aprendizaje es efectivo.

El último de los roles que debe tener un profesor de ciencias es el de **investigador**, entendiendo como tal el investigador de la didáctica de las ciencias. Un aspecto relevante dentro de este rol es la capacidad de compartir las investigaciones, las innovaciones y los descubrimientos sobre aquello que *funciona* con otros compañeros. Hoy en día gracias a las tecnologías de la información y la comunicación es más sencillo de afrontar debido al amplio número de plataformas para hablar y compartir didácticas en la red. Pero también es relevante no olvidar que se está dentro de un grupo con más gente en el centro en el que estemos, y que seguramente para ellos también será interesante compartir esas experiencias además de poder recibir opiniones de profesionales cercanos que están al tanto de la realidad particular del centro.

De todos estos roles (motivador, diagnosticador, guía, innovador, experimentador e investigador) creo que los más relevantes son los de motivador, diagnosticador e innovador. Además son en cierta medida etapas de un mismo proceso. En primer lugar necesitamos diagnosticar las ideas previas para poder plantear actividades innovadoras que motiven a los alumnos. Un planteamiento muy coherente para una forma de concebir la enseñanza particular, pero en la que confío plenamente y que creo que será la que mejor se adapte a mi forma de ver los procesos formativos.

## 2. Proyectos seleccionados

### 2.1. Justificación

Dentro de este apartado se van a incluir los dos trabajos o proyectos relacionados con la didáctica que más han influido sobre el proceso de aprendizaje de la profesión de maestro. En mi caso además he elegido uno de cada cuatrimestre de los que me siento especialmente satisfecho por varias razones:

- Resultaron, ambos, un trabajo bastante exigente ya que no disponía de información previa ni de la materia ni de proyectos similares
- Han conseguido formar la mente en el proceso de tareas docentes previas a la impartición de la asignatura en sí
- El proceso de redacción, de diseño, de estructuración y de pensar actividades resultó muy gratificante. Diseñar actividades pensando en los alumnos, aplicando los conocimientos dados en varias asignaturas, pero encuadrándolas dentro de un currículo muy definido resultó un reto divertido y complicado, pero sobre todo ayudó y mucho a comprender una parte de la profesión.

En definitiva, cada una de las dos actividades y proyectos elegidos han resultado ser cruciales a mí entender en el proceso de aprendizaje del Master.

El planteamiento de la actividad y de la programación son básicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de nosotros, como alumnos de este Master.

Tras el análisis de ambas actividades planteadas en este TFM parece claro que como docente en ciernes me resulta más atractivo como método de E/A el **trabajo cooperativo**, ya que así se ha planteado como estructura fundamental de la programación didáctica (Trabajos Fin de Trimestre) como en el Proyecto de Innovación Docente (Trabajo sobre las Fuentes de Energía).

El trabajo cooperativo, también denominado aprendizaje colaborativo, se define principalmente como un “*método de aprendizaje basado en el trabajo en equipo de los estudiantes*” (Servicio Innovación Educativa UPM, 2008). Es una metodología en la que se organizan las actividades dentro del aula para convertirlas en una vivencia social y académica de aprendizaje. También se puede definir como un amplio y heterogéneo conjunto de métodos de instrucción estructurados, en los que los estudiantes trabajan juntos, en grupos o equipos, ayudándose mutuamente en tareas generalmente académicas (Melero y Fernández, 1995).

Supone una alternativa al trabajo individualista y competitivo, con el trabajo en grupo se fomenta la solidaridad y el esfuerzo por el bien conjunto del grupo: Esto genera un mejor clima, mayor satisfacción y disminuye la ansiedad y el fracaso.

El aprendizaje basado en trabajo cooperativo tiene unos elementos fundamentales de desarrollo, como son el trato personal, la interdependencia positiva, la responsabilidad individual, las destrezas colaborativas y el procesamiento grupal.

El pilar fundamental dentro de las corrientes pedagógicas sobre el que se asienta el aprendizaje cooperativo es el constructivismo, desde el punto de vista que el proceso del aprendizaje recae principalmente en los propios alumnos.

En el aprendizaje cooperativo la base es que el grupo logra los objetivos SI, y solo SI se trabaja de forma conjunta para lograr que todos los miembros del grupo logren los suyos. El equipo necesita que todos los miembros aporten conocimiento y trabajo, así como aquellas habilidades que puedan poner en práctica para la resolución del trabajo. Se plantea pues una disyuntiva muy prometedora: los alumnos buscan beneficios que redunden en el resto del grupo, obteniéndose al mismo tiempo y en el mismo grado beneficios personales.

El AC tiene multitud de variantes, siendo las más destacadas:

- Jigsaw, puzzle o rompecabezas. El tema se divide en 5 o 6 documentos, se reparten a los diferentes grupos por orden. Dentro de cada grupo se asigna un valor a cada miembro. Cada alumno con el mismo número recibe el mismo documento, que tiene que leer o trabajar. Posteriormente se reúnen todos los alumnos con el mismo número y debaten lo trabajado. En la última fase se retoma los grupos originales, donde cada alumno explica al resto de sus compañeros el trozo de tema que le ha tocado.
- Divisiones de rendimiento. Los alumnos preparan la temática de estudio en grupo a partir de la información suministrada por el profesor. Posteriormente tendrán que realizar una prueba individual, cuya puntuación influirá en la nota final del grupo.
- Grupo de investigación: Se crean grupos de trabajo en la que tras presentarse la tarea asignada, se realizará un trabajo de investigación mediante división de tareas, búsqueda de información, organización de lo encontrado, debate interno sobre lo encontrado e interpretación de resultados.
- CoOp-CoOp: parecida al grupo de investigación pero basado en técnicas de cooperación (de ahí el nombre) en la que unos alumnos ayudan a otros a aprender.

De todos los métodos, y como modo de trabajo para los trabajos planteados, se ha elegido el Grupo de Investigación como el método más efectivo y adecuado para el formato de trabajo buscado.

Principalmente se trata de buscar un equilibrio entre el aprendizaje de la materia y el aprendizaje de los métodos de trabajo colaborativo. Los grupos de trabajo tienen que ser lo más heterogéneo posible dentro de las posibilidades del curso donde se plantee la actividad. La principal razón es el reparto de roles dentro del grupo, la mejora del clima en el aula además de un aumento en la sinergia entre los miembros del equipo por la propia heterogeneidad.

Un caso especial dentro del trabajo cooperativo es el planteado dentro del proyecto de innovación docente. Aunque hay actividades dentro de la planificación que se pueden realizar de una manera similar al PID, la programación no tiene un nivel de desarrollo lo suficientemente profundo como para detallar estas actividades.

El planteamiento del proyecto PID se hace siguiendo la metodología de Trabajo Cooperativo, en su modalidad de aprendizaje colaborativo mediado por ordenador o **CSCL** (Computer-Supported Collaborative Learning)

Según la definición de Mayordomo y Onrubia (2015), el aprendizaje colaborativo mediado por ordenador es “un conjunto de situaciones en que las tecnologías digitales juegan un importante papel como mediadoras de los procesos de construcción y elaboración colaborativa del conocimiento”.

Esta técnica establece que gracias al uso de las TIC (tecnologías de la información y la comunicación), enfocados en el desarrollo de un trabajo, permiten desarrollar procesos de colaboración y dinámicas de trabajo que serían mucho más complicadas (o directamente imposibles) sin el uso de las mismas.

A las ventajas que sobre el aprendizaje tienen las técnicas o la metodología de trabajo cooperativo añadimos las herramientas TIC, que complementan, facilitan y ofrecen un entorno de trabajo con muchas mayores opciones y herramientas de las que se tendrían en otras situaciones.

Como aprendizaje colaborativo, el CSCL se fundamenta igualmente en **características** básicas según Johnson y Johnson (2002), que son:

- Interdependencia positiva entre los miembros del grupo
- Interacción personal
- Responsabilidad grupal e individual
- Aprendizaje y uso de destrezas interpersonales
- Valoración del funcionamiento del grupo

Asimismo el aprendizaje colaborativo se compone fundamentalmente de seis **principios** según Ferreiro y Calderón (2006):

1. Principio Rector
2. Principio de liderazgo distribuido
3. Prncipio de agrupamiento heterogéneo
4. Principio de interdependencia positiva
5. Principio de adquisición de habilidades
6. Principio de autonomía grupal

Por último, como base del diseño de la actividad, se plantean una serie de requisitos (10) que hay que tener en cuenta a la hora de delinear la actividad según Ferreiro y Calderón (2006). Teniendo en cuenta las particularidades del trabajo diseñado y de las circunstancias del entorno, se han adaptado estos **requisitos en el diseño**, dejándolos en un total de cinco que han sido los que han guiado la actividad:

1. Precisión de la tarea a realizar
2. Participación plena de todos los miembros del grupo
3. Uso de técnicas de trabajo en grupo que faciliten la realización de la tarea
4. Precisión en la evaluación grupal
5. Establecimiento de un marco teórico previo que permita abordar la tarea

## 2.2. Programación anual didáctica

Dentro de la asignatura cuatrimestral “Diseño curricular de Física y Química y Biología y Geología”, tuvimos la suerte de contar con María Carmen Díaz Sánchez como docente. Su docencia, aunque exigente, resultó ser clara, directa y con una elevada capacidad de transmisión de conocimientos.

Dentro de la rúbrica de la asignatura, el trabajo que tenía una mayor repercusión sobre la calificación final era el de la programación, contando con un 70% de la nota final.

Este trabajo, a entregar el 10 de enero, representó un reto desde el punto de vista de planificación y de diseño, ya que ninguno de nosotros hemos programado antes. Ha sido la primera vez y hemos podido comprobar de primera mano la magnitud del trabajo que representa esta parte de la docencia.

Como nos comentó Carmen en la presentación de la asignatura, la programación didáctica de la asignatura es relevante porque:

- Sistematiza y permite recoger aspectos del PEC del centro y del proyecto curricular
- Elimina la improvisación en la docencia de la asignatura
- Da seguridad a los profesores a la hora de impartir una materia

Asimismo la programación permite adaptar el currículo a la realidad del grupo en términos de contexto cultural y social. Y bien usada permite ser flexible y desarrollar la creatividad en el diseño de las actividades, siempre eso sí, del respeto de los límites impuestos por el currículo legislativo aprobado.

Para el caso del trabajo de la asignatura se eligió la programación de la asignatura de Física y Química para 2º de la ESO, materia que se ha vuelto a introducir en el currículo de 2º para este curso 2016/17. En la LOE la materia que se impartía dentro del currículo de segundo nivel de la ESO era “Ciencias de la Naturaleza”.

### *Aspectos metodológicos*

Para el desarrollo de la programación didáctica se tuvo en mente fundamentalmente las recomendaciones que emanan de la guía de “Pautas para la elaboración de la programación didáctica en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria” (Julian Clemente, J.A., et al., 2013).

Además en el diseño de las actividades, otra de las bases ha sido lo visto sobre grupos, trabajo colaborativo y aprendizaje basado en proyecto, que se ha ido viendo a lo largo de varias asignaturas en especial durante el primer cuatrimestre.

En asignaturas como Interacción y convivencia en el aula se han tratado las dinámicas de grupo y el trabajo colaborativo, además de aportarnos numerosa documentación acerca del

aprendizaje basado en proyectos.

Igualmente dentro de PEA (Procesos de enseñanza aprendizaje) hemos visto las diferentes teorías de aprendizaje: conductismo, cognitivismo y constructivismo. Y dentro de ésta última los métodos cooperativos en los que se encuadran el ABP (aprendizaje basado en proyectos).

Según Slavin, el aprendizaje cooperativo son “*estrategias de instrucción en la que los estudiantes trabajan divididos en pequeños grupos en actividades de aprendizaje y son evaluados según la productividad del grupo*” (Slavin, R.E., 2003).

Los aspectos formales se han ido rellenando conforme dictaba, por un lado la LOMCE y el currículo. Pero por otro lado tanto en el diseño de actividades como en la evaluación se ha tenido en cuenta estos aspectos de metodología como diseño preferente a la hora de plantear y configurar las actividades.

En el diseño de la evaluación, y como parte del propio diseño curricular se ha realizado una planificación de la misma conforme a la realización de una serie de “Trabajos Fin de Trimestre”. Estos “TFT” son trabajos relacionados con lo dado en las diferentes unidades a lo largo del trimestre.

Se programa que para estos TFT el tema se planteará en las primeras semanas del trimestre, y consistirá en un trabajo de investigación en el que se irán relacionando los conceptos de las diferentes unidades.

Estos trabajos serán en equipo, en grupos de 4 personas para hacerlos más funcionales. La composición de los grupos será heterogénea, buscando la mejor relación entre capacidades y clima en función de la información previa. Cada trimestre estos grupos de trabajo variarán, de tal manera que es posible que a final de curso un mismo alumno haya trabajado con hasta 11 compañeros distintos durante todo el año.

En estos grupos será importante el trabajo de elementos transversales así como competencias clave. La autonomía, la capacidad de organización, el emprendimiento, la competencia digital y el aprender a aprender son aspectos fundamentales dentro de la rúbrica de estos TFT.

Las principales competencias clave trabajadas serán las siguientes:

- **Competencia en comunicación lingüística** : El desarrollo de trabajos de investigación enfrenta al alumno a la búsqueda, interpretación, organización y selección de información. Hay que tener en cuenta que la información disponible se presenta de muy diferentes formas y necesita distintos procedimientos para su comprensión. Asimismo se requiera que el alumno desarrolle una capacidad de transmisión de información, datos e ideas del trabajo realizado, empleando una terminología específica.
- **Competencia digital**: esta competencia es una de las que se trabaja en mayor profundidad en la programación didáctica diseñada. Hay que tener en cuenta que la mayor parte de la información necesaria para el desarrollo de los trabajos, así como la plataforma de trabajo, así como las herramientas necesarias para el desarrollo de los mismos son medio digitales. El uso de las TIC será vital en el desarrollo de los

trabajos.

- **Competencia aprender a aprender:** esta es la competencia sobre la que se construye buena parte de la programación. Los alumnos deben aprender a organizar, controlar y conocer sus propios procesos de aprendizaje. Deberá ser capaz de discriminar la información que recibe de las diferentes fuentes, y aplicando lo visto en clase sobre métodos científicos, la base teórica, y el propio sentido común, desarrollará sus conclusiones que deberá verificar mediante el apoyo o bien del docente o de fuentes de información más fiables.

Se desarrollan de forma similar el resto de competencias, pero a la hora de tenerlas en cuenta, se considera que estas son las de mayor relevancia.

Otro de los aspectos más relevantes a la hora del diseño de las actividades en la programación didáctica ha sido la Prevención y la Resolución de conflictos. A lo largo de las diversas asignaturas cursadas han sido numerosas las ocasiones en las que se nos ha incidido en la relevancia de una buena planificación y gestión de la convivencia en el aula para poder mantener un clima adecuado.

Dentro de asignaturas como Interacción y Convivencia en el aula, en concreto dentro de la parte que trataba sobre la psicología evolutiva se nos plantearon técnicas de actitudes ante un conflicto, y sobre todo el aprovechar los mismos como punto de partida para hablar de temas como la diversidad, la diferencia de las opiniones e incluso el aprendizaje en el respeto hacia los demás.

Asimismo se suministró abundante material bibliográfica que ha servido para la realización de técnicas de mejora de la convivencia y especialmente de base metodológica a la hora de plantear las actividades y de tomar posición por una en concreto frente al resto de las metodologías vistas.

También dentro de la asignatura Procesos de Enseñanza Aprendizaje hemos visto cómo favorecer el clima en el aula, y cómo éste influye en el rendimiento general del grupo de los alumnos.

En este sentido incidir en la importancia dentro de las dimensiones del clima en el aula de la parte que compete a la programación: la estructura académica de las actividades y tareas.

Incidir en una disminución (o eliminación) de la competitividad en el aula mediante el diseño de actividades de trabajo cooperativo favorece de manera crítica el clima. Esta orientación es uno de los pilares de la programación que he diseñado.

Asimismo en la propia asignatura de Prevención y Resolución de Conflictos se nos plantearon una serie de medidas genéricas para favorecer la convivencia entre iguales. Entre las mismas, en referencia a lo que desde el Centro se puede plantear, y dentro del centro en el aula, una de las medidas más efectivas para favorecer esta convivencia es trabajar la cohesión del grupo y la disciplina democrática.

En este sentido, entre otras medidas como la gestión democrática de normas, o la gestión conjunta de las tareas se proponen medidas de Trabajo en Grupo, entendiendo que este

método plantea ventajas evidentes a la hora de favorecer el clima mediante la cohesión del grupo. Para ello el docente debe plantear, como se ha comentado en el inicio, grupos muy heterogéneos partiendo de la base del establecimiento de un sociograma lo más detallado posible a comienzo de curso. Esto servirá para que el profesor sea capaz de ir variando la formación de los diferentes grupos y genere espacios de encuentro entre alumnos de esferas distintas e incluso enfrentadas, que favorezcan la comunicación y el trabajo conjunto para la resolución de una tarea. Estas estrategias derivan en una mejora de los conductos de comunicación y del entendimiento de los alumnos, que repercute en el proceso general del clima en el aula.

### *Conclusión*

En definitiva este trabajo, aunque extenso y difícil, nos hizo comprender y vivir en primera persona el trabajo de programación de una asignatura, todos los factores que hay que tener en cuenta a la hora de realizar una programación y el marco legal al que se tiene que ceñir dicha programación.

Una de las cosas que más destacables bajo mi punto de vista es la tremenda carga del marco legal que tiene una programación. Y no sólo eso, sino la cantidad de documentos que marcan pautas para una programación. No sólo está el currículo, sino que también hay que tener en cuenta los aspectos del PEC, los del PAD, los planes de lectura del departamento o del propio centro. Esto hace que programar sea al final una labor más complicada de lo que puede parecer en un principio.

Sin embargo me pareció muy divertido planificar y plantear actividades distintas y amenas. Se trata de plantear a los alumnos nuevas vías para el desarrollo de su conocimiento, y que en esta búsqueda aprendan más que la parte exclusivamente académica. Uno de los profesores de los que mejor recuerdo en mi época de instituto fue uno de historia que nos planteaba trabajos similares...y todavía hoy recuerdo la temática de los dos trabajos que presenté en clase delante de mis compañeros: *La reconquista de Granada* y *El motín de Esquilache*. Eso habiendo ido por la rama científica, en la que abandona pronto la historia.

Haber vivido aquella experiencia hace que no me plantee en una programación de asignatura otra cosa que trabajos de este estilo, porque me parece la mejor forma en la que los alumnos se pueden implicar en el conocimiento y en el que además se está ayudando a formar un carácter de investigación, autonomía en la búsqueda de fuentes, resolución de problemas derivados.

### 2.3. Proyecto de Innovación Docente

El segundo de los trabajos que se presenta en este Trabajo Final de Máster corresponde a la asignatura del segundo cuatrimestre: “Evaluación e innovación docente e investigación educativa en Física y Química”.

Esta asignatura, que compone la parte troncal más relevante de este segundo cuatrimestre junto con los prácticum, propone como parte relevante de la evaluación de la misma (un 50% de la nota final) la realización de una propuesta de evaluación del proyecto de Innovación docente con su propuesta de evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje.

El Proyecto de Innovación Docente (en adelante PID) consiste en una propuesta, preferiblemente desarrollada en el centro donde hemos realizado el Practicum III, en la que se cambie, modifique y/o plantee de manera distinta e innovadora algún aspecto relacionado con la didáctica.

En este sentido, y siendo completamente lego en la materia, el proceso seguido fue consultar y consensuar con la tutora del prácticum la mejor manera de abordar, y guiados por sus consejos y experiencia se pudo realizar un PID que se llevó a cabo desde la fase de diseño hasta la fase de ejecución y finalmente la de evaluación.

Desde el centro donde realizamos el prácticum nos pusieron todo tipo de facilidades, poniendo a nuestra disposición en todo momento tanto los recursos del instituto como al personal del Departamento e incluso a otros compañeros de otros departamentos.

#### *Aspectos metodológicos*

En este trabajo se han puesto en juego prácticamente todos los aprendizajes que se han ido adquiriendo a lo largo del máster. No sólo en el diseño, sino en la puesta en marcha del mismo, así como en el sistema de evaluación y autoevaluación previsto en el mismo.

En primer lugar, en el diseño del PID se han tenido en cuenta los condicionantes que se han ido repitiendo a lo largo de las diferentes asignaturas: uno de los mayores problemas de hoy en día es que los alumnos se distancian mucho del aprendizaje al no verlo realista ni próximo a ellos. Es por ello que una de las primeras decisiones fue el hacerlo lo más realista y cercano al día a día de los alumnos posible.

Uno de los puntos que José Escaño y María Gil de la Serna (Escaño y Serna, 2008) proponen dentro de las actuaciones en el aula para lograr una motivación en los alumnos son:

- Relacionar los objetivos de las explicaciones con los objetivos y proyectos de los alumnos
- Llevar al aula información sobre el mundo real que trate aspectos laborales y académicos de interés para los alumnos.
- Proponer trabajos en grupo para favorecer que se ayuden entre sí y aprendan a valorar la labor conjunta de un equipo.

El PID se ha diseñado de tal manera que se genera un espacio de trabajo real en el que los alumnos pueden desarrollar las competencias clave y las relaciones interpersonales. Además es lo suficientemente próximo a su día a día como para generar una motivación. Y por último al ser un trabajo colaborativo en el que se plantea un objetivo común que todos deben cumplir y en el que el resultado final del grupo depende del trabajo de todos los participantes, favorece los procesos de ayuda mutua, entendimiento y genera un sentimiento de cohesión entre los miembros que lo forman.

En segundo lugar también se han aplicado las metodologías que se han ido aprendiendo: metodologías constructivistas, trabajo colaborativo, uso de TIC, actividades y dinámicas de grupos.

Se ha planteado, por ejemplo, el uso de herramientas de aprendizaje que hemos ido viendo a lo largo del curso, por ejemplo en Tecnologías de Información y Comunicación para el aprendizaje. O de las herramientas vistas dentro de la parte de TIC de la asignatura Procesos de Enseñanza Aprendizaje.

No sólo se ha planteado el uso de las TIC en el desarrollo del trabajo, sino como un entorno de colaboración en el que los alumnos aprenden a manejar la herramienta, a colaborar en la redacción y en la investigación y por último como vía de presentación de los trabajos tanto escritos como en formato vídeo.

Por otro lado hay que tener en cuenta el contexto en el que se diseña el proyecto: se contempla como una actividad, la actividad fundamental del Prácticum III, que ideamos, planeamos, temporizamos y objetivamos durante el periodo del Prácticum II.

De esta manera nos da tiempo a observar el grupo objetivo sobre el que vamos a impartir el proyecto, vemos el nivel y podemos hacer consideraciones sobre la idoneidad de aportar una base teórica, incidir en aspectos más formales, hacer hincapié en el clima de la clase o cualquier otro aspecto relacionado con la docencia.

Pues bien, el diseño queda condicionado por lo tanto por la particularidad del contexto y del grupo. La materia es Física y Química, el nivel 2º de la ESO y el bloque curricular a impartir es el correspondiente a la energía.

En este ámbito, la idea es aplicar las ideas de aprendizaje basado en proyectos, al creer que es el mejor método de aprendizaje de todos los que hemos visto a lo largo del primer cuatrimestre.

Además la experiencia personal en este tipo de proyectos lleva a tener una opinión muy positiva acerca de este tipo de metodología de aprendizaje.

Son dos los aspectos que planteamos desde el principio como fundamentos para el diseño del proyecto de innovación:

- Necesidad de hacer un proyecto lo más realista posible
- Imprescindible establecer un entorno de trabajo con TIC, preferiblemente de trabajo colaborativo en la nube

Con estos segundos condicionantes, autoimpuestos pero a mi juicio imperativos por el tipo de docencia en la que creemos y que nos gustaría desarrollar en un futuro, el proyecto queda mucho más definido.

#### 2.4. Conclusiones de los proyectos seleccionados

Aunque hemos ido desgranando las conclusiones a lo largo de la descripción de los proyectos seleccionados, vamos a describir una serie de conclusiones generales, en relación a lo que ha aportado a la formación cada uno de estos proyectos.

En primer lugar hablaré de la **programación didáctica**. El proceso constructivo de una actividad como la programación didáctica ha sido de extraordinaria importancia dentro del proceso de aprendizaje del máster. Ha servido para darnos una idea muy exacta de cómo se programa, de para qué sirve, de su relevancia en el desarrollo de la docencia además de ser uno de los temas más relevantes de cara a las futuras oposiciones que todos hemos de afrontar para continuar en esta profesión.

Ha permitido aplicar muchos de los conceptos estudiados dentro de asignatura como Interacción y Convivencia en el aula, de Procesos de Enseñanza – Aprendizaje y por supuesto todo lo visto dentro de la propia materia de Diseño Curricular.

Nos ha permitido ver los límites del marco legal, hasta donde llega el currículo y por donde se puede innovar o plantear acciones y actividades de otro estilo. Nos ha permitido hacernos una idea sobre cómo queremos que sea nuestra docencia y nos ha bajado los pies al suelo al fijarnos ese marco curricular.

De todos los trabajos y actividades desarrolladas en el primer cuatrimestre este es el que queda en la memoria por la relevancia y utilidad que a mi entender ha significado en el proceso formativo.

Como se ha comentado en el apartado de la programación, la mayor dificultad de este trabajo fue el punto de partida. Partir de un desconocimiento absoluto de la tarea, no haber realizado nunca una, ni haber visto un modelo, ni siquiera unas líneas generales resultó el principal escollo del trabajo. Este escollo se fue repitiendo a lo largo de todo el documento, en cada uno de los apartados de que se compone la programación. Bien es cierto que tanto las indicaciones de la guía metodológica como las explicaciones de la profesora y las líneas generales de un documento guía preparado por ella nos resultaron de mucha utilidad.

Sin embargo sí que hubo partes de la programación que resultaron algo ambigüas en su diseño. Sin haber hecho nunca una, plantear un Plan de Lectura, o la incorporación de valores democráticos (como educación para la paz, educación para el consumidor, educación vial o sexual) resultaron poco menos que un ejercicio libre de desarrollo imaginativo, en el que se aplicaron más los conocimientos previos que los aprendidos en las asignaturas del máster hasta el momento.

En cuanto al **Proyecto de Innovación Docente**, la puesta en marcha de la actividad en el Instituto de Educación Secundaria La Azucarera ha resultado una experiencia muy

enriquecedora, no sólo desde el punto de vista docente sino también desde el punto de vista personal.

El aprendizaje realizado sobre el terreno mediante el intercambio de experiencias con el grupo de la clase ha resultado un aprendizaje intensivo, tanto sobre la preparación de una actividad como ésta, sino sobre la flexibilidad y la adaptación de las sesiones al ritmo natural de la clase.

Por un lado en una planificación de un proyecto como éste es importante la temporalización y adaptar los mínimos necesarios a los recursos de tiempo disponibles, teniendo en cuenta el grupo disponible en clase.

En este sentido, y después de ver tanto el diseño, la citada temporalización, y finalmente cómo resultó la actividad llevada al aula, así como el resultado final, el mayor inconveniente con el que nos hemos encontrado ha sido el tiempo. Por un lado la casualidad ha querido que durante el periodo en el que la actividad se llevó a cabo en el instituto se perdieron casi un tercio de las clases por las fechas: de las tres horas semanales de clase aproximadamente, una era en lunes, y en las semanas del proyecto no hubo ningún lunes disponible.

### *Dificultades*

Como conclusiones generales de ambos proyectos, las mayores dificultades encontradas a la hora de realizar tanto la programación didáctica como el proyecto de innovación didáctica han sido las relacionadas a la adaptación de la materia curricular al nivel del grupo que se trate.

El adaptar el nivel de detalle en la explicación de una determinada materia resulta complicado, especialmente en el nivel en el que se ha desarrollado ambos proyectos (2ºESO), donde el nivel es inferior. Adaptar el nivel sin introducir conceptos relacionados es muy complicado. La cuestión no es simplificar, sino que en ocasiones resulta complicado hablar de algunos términos sin tener el concepto de algunos otros, por lo cual la explicación debe dar algún rodeo en aras de llegar al mismo puerto, pero siempre intentando no complicar el discurso y hacerlo conforme a las materias incorporadas en el currículo.

Otra de las mayores dificultades a las que me he enfrentado en estas actividades, y durante la estancia en el prácticum ha sido la más evidente: enfrentarte a un grupo clase. Las dificultades principales han venido por aspectos derivados de comportamiento. Por mi experiencia previa estoy acostumbrado a plantear charlas y clases “magistrales” donde apenas hay discusión y en el que normalmente expones un tema determinado y a posteriori hay una ronda de preguntas. Pero interactuar con 28 alumnos que te interrumpen, que hablan entre ellos, que se tiran papeles, que se distraen mirando por la ventana...esa parte fue especialmente complicada. Además al intentar hacer una clase en la que existiera un elevado nivel de participación y se generaran debates, una de las consecuencias más lógicas es que los debates y la participación se descontrolaran y fuera difícil de volver al punto de partida. En ocasiones el debate degeneraba en cuestiones interesantes que podían dar paso a cuestiones relacionadas. Pero en ocasiones el debate o la participación derivaban en otros temas, que ya eran más complicados de reconducir. En estas ocasiones, por falta de experiencia, fui probando cosas distintas para comprobar cuál era la que mejor funcionaba, llegando a la conclusión de que la mejor solución es evitar que el debate derive demasiado.

Otra de las dificultades encontradas tienen que ver con el diseño “a ciegas” de las actividades, sin conocer en profundidad al grupo y sin saber si la actividad se adaptaba a los requerimientos del grupo clase. Este hecho fue especialmente complicado en el diseño de la programación didáctica, donde toda la planificación tuvo un componente más “teórico”. En el caso del proyecto de innovación docente esta dificultad fue mucho menor debido al apoyo de la tutora del grupo que nos dio las oportunas indicaciones para poder adaptar algunas cuestiones al grupo y que funcionaran mejor.

La última de las dificultades principales a las que me he enfrentado deriva de la falta de experiencia en la docencia que hacía que cuestiones relativas a temas como temporalización o la propia organización escolar no se tuvieran muy en cuenta. Esto ha hecho que algunas clases se quedaran cortas y en otras se introdujera demasiado contenido. Aunque el apoyo de la tutora fue fundamental para que la temporalización fuera lo más adecuada posible, en el diseño previo se cometieron muchos errores de este estilo.

### *Aprendizajes*

Los mayores aprendizajes que extraigo de estos dos trabajos son la visión realista y tremadamente práctica realizada. Con la programación didáctica hemos podido comprobar de primera mano cómo realizar una temporalización, una planificación de objetivos, actividades y diseño de evaluaciones adecuadas para un curso determinado. Este aprendizaje es relevante desde el punto de vista de comprobar de manera global cómo se articula un curso y cómo adaptar las materias curriculares a una determinada temporalización.

El proyecto de innovación me ha servido principalmente para comprobar que el tipo de enseñanza que más me motiva puede llevarse a cabo y ser motivador también para los alumnos. Fue muy grato comprobar cómo se generaba en ellos el conocimiento en base a la investigación y a la deducción, y cómo en las clases en las que planteamos debates ellos aportaron mucho de su conocimiento propio aunque en ocasiones nos topáramos con ideas previas que hubo que reconducir.

Los dos proyectos en conjunto me han permitido comprobar las habilidades necesarias para llevar a buen puerto una programación y actividades innovadoras dentro de un curso. Han resultado útiles para comprobar el grado de detalle y planificación necesarios a la hora de empezar en la docencia. Han sido relevantes porque han servido para aclarar las ideas y posicionarme personalmente dentro de una metodología didáctica.

También han sido útiles para comprender que a veces por mucho que se planifique una actividad, una clase, una lección hay veces que la reacción del grupo clase hace que el desarrollo de la docencia vaya por otro camino, a veces el grupo te pide más y a veces por circunstancias coyunturales hay que frenar.

En este sentido hay que destacar que ambos proyectos han servido, al menos en mi caso, para poner en práctica las corrientes pedagógicas que más me ha convencido dentro de las estudiadas. Y conocer sus dificultades tanto de diseño como de implantación.

He podido diseñar una programación curricular en el que la base evaluativa y del aprendizaje eran métodos de trabajo cooperativo. En éste, planificando sobre la base de los trabajos colaborativos, he sido capaz de diseñar una asignatura anual entera en función de este tipo de trabajos, mediante un enfoque desde el principio hacia esta metodología.

Igualmente, en el desarrollo del PID, el enfoque inicial fue el mismo. El punto de inicio fue un trabajo colaborativo que se planteó como método de investigación de los alumnos acerca de los impacto ambientales en la generación de energía.

He podido comprobar algunas teorías funcionan y otras dependen mucho de la disponibilidad del grupo. He sido consciente de la cantidad de esfuerzo y sacrificio invertido en el seguimiento de los trabajos de los alumnos, la paciencia a la hora de resolver conflictos, dudas o problemas y la dedicación sin reconocimiento que los profesionales hacen de su docencia.

### 3. Reflexiones

Desgranamos a continuación las reflexiones generales sobre los proyectos seleccionados, tanto la programación didáctica como el proyecto de innovación docente, esbozando una serie de ideas generales y de propósitos de mejora.

En cuanto al contenido en sí de la actividad en general ha sido satisfactorio, y sinceramente parece que los conceptos de impacto de las energías que han investigado les han quedado claros, así como los de las energías del resto de los grupos. Usar una metodología de evaluación de impacto, metodología que se usa fuera de las aulas, en los procedimientos de evaluación de impacto ambiental, creo que les da una visión muy tangible y detallada de los impactos y les ha servido de hoja de ruta para darse cuenta de las implicaciones que tiene. Una reflexión sobre si una energía afecta o no a un elemento del medio hace que tengan que pensar en que hay muchos tipos de proyectos y planes que afectan al medio, hace que desarrollen una conciencia sobre el problema ambiental y creen su propio conocimiento respecto a este elemento del currículo.

Siguiendo con la reflexión didáctica, y desde el punto de vista de las metodologías, el trabajo se puede considerar dentro de las metodologías innovadoras la mayor parte de los trabajos planteados se pueden enmarcar en el contexto del **Aprendizaje Basado en Proyectos**.

Como bien dice Juan José Vergara en su libro “*Aprendo porque quiero*”, uno de los grandes principios que construyen la enseñanza hasta ahora es la identificación de la enseñanza con una mera transmisión de contenidos. Aprender se ha convertido en una acumulación de contenidos, uno encima de otro hasta hacer una pirámide que en muchos casos tenía los cimientos de material poco denso y sin cimentar.

El sistema de tragar-vomitar es un concepto completamente superable, que deja un reguero de conocimiento sin base en el camino. Un camino de tránsito arduo y complicado en un mundo que ha cambiado por completo en el que la respuesta a una pregunta se encuentra en la palma de la mano, en la que los alumnos se encuentran en esferas diametralmente opuestas a estos conocimientos, no sólo en la forma de aprenderlos sino en la forma de entenderlos.

Acercar las materias a la vida diaria de los alumnos se convierte no sólo en algo oportuno, sino en algo imprescindible. Una forma de enseñar ineludible desde el punto de vista del momento en el que vivimos.

Es por esto que las metodologías innovadoras tratan de replantear la docencia mediante técnicas más aplicadas, sin olvidar evidentemente el objetivo fundamental que no es otro que el conocimiento.

Si atendemos a la definición, se entiende como aprendizaje basado en proyectos aquel en el que los alumnos, en pequeños grupos, planifican, crean y evalúan un proyecto que responde a las necesidades de una determinada situación. (Servicio de Innovación Educativa (UPM), 2008). En este tipo de proyectos se coordinan o tratan materias de más de una asignatura, en ocasiones hasta tres o cuatro disciplinas distintas.

Una de las grandes ventajas de la aplicación de este tipo de metodología en el aprendizaje de las Ciencias experimentales es que en la ciencia aplicada hay multitud de ámbitos científicos

implicados, cada uno en su disciplina. Uno de los ámbitos donde más claro se ve es en entorno ambiental, donde las disciplinas que se plantean tocan o afectan a prácticamente todas las ciencias.

El ABP se centra principalmente en el aprendizaje del alumno, siendo éste el que lo trabaja de manera completamente autónoma y, realizando una investigación que acaba con una entrega final de un proyecto en el que se recojan las conclusiones o los productos de su investigación determinada.

No sólo es una cuestión de aprendizaje autónomo, como hemos ido viendo en el trabajo cooperativo existe y/o se desarrolla un compromiso con el aprendizaje a través del compromiso que existe entre el alumno y el resto del grupo, sabiendo o haciendo referencia en esto a través de las rúbricas, que todos los miembros del grupo deben participar y que el conocimiento de todos será lo que marque la nota final.

En la rúbrica del PID por ejemplo hicimos referencia por un lado a la profundidad de la investigación, al uso de fuentes distintas de las tradicionales (Wikipedia...), pero también a que todos debían participar en la exposición de los contenidos en el vídeo demostrativo, apuntalando la idea aquí presentada, que todos son responsables de su conocimiento, pero que en el grupo todos deben ser partícipes del mismo.

En el caso de la programación se presenta por ejemplo, en el tercer trimestre (bloque 5) un proyecto final (proyecto Ciudad) en el que se planteó la actividad que refleja parte de las características definidas dentro del ABP. Se dividirá una ciudad en diferentes sectores/barrios en el que cada uno tendrá unas características predominantes. Deberán investigar los requerimientos energéticos totales en función de los datos de partida y las investigaciones que realicen acerca de los consumos energéticos.

Otra de las características de este tipo de aprendizaje es la multidisciplinareidad de los proyectos y trabajos. A través de la coordinación con otras áreas de conocimiento y otras asignaturas que entran dentro del currículo de los alumnos en ese nivel se pueden hacer interrelaciones para potenciar esta visión de mezcla de áreas de conocimiento.

Este aspecto no sólo le da un carácter de realidad. Refleja una situación habitual para cualquier persona que haya trabajado en el ámbito de una ingeniería, empresa, fábrica... Todos los proyectos deben ser abordados teniendo en cuenta las visiones de los diferentes componentes del departamento, e incluso de otros departamentos.

En una ingeniería pueden estar implicados ingenieros mecánicos con delineantes, ambientalistas con geólogos, arquitectos e incluso con biólogos especialistas en especies ruderales. En industrias de cualquier tipo, los proyectos se abordan teniendo en cuenta los procesos, los métodos, los tiempos, los costes, los flujos de caja a corto y medio, la amortización y los recursos humanos. Es decir, prácticamente todos los departamentos están incluidos de una u otra manera en el desarrollo de un único proyecto.

En el AOP el docente adopta el papel de “facilitador” de tal manera que su figura es la de dirigir y orientar sobre la forma más adecuada para encontrar un recurso determinado o aclarar conceptos que no queden claros tras la revisión bibliográfica.

Este papel (el de facilitador) es el que adoptamos en la aplicación del PID en el IES La Azucarera. Tras lanzar el proyecto, lo que se quería, lo que se buscaba y cómo buscarlo, así como presentar la rúbrica por la cual serían evaluados, dejamos a los alumnos evolucionar en su búsqueda. Tan sólo contactamos con ellos para dudas concretas que nos fueron planteando a lo largo del proyecto o para presentarles (facilitarles) nuevas fuentes de información de donde poder extraer datos y conclusiones interesantes para aplicar en sus respectivos proyectos.

### Conclusión final

Tras todas estas reflexiones, conclusiones y presentación de resultados queda concluir sobre el papel del docente en la didáctica de las Ciencias experimentales en el mundo de hoy en día.

Una disciplina como la nuestra, las experimentales, siempre gozan de mayor aceptación entre los alumnos por ser más visual que, por ejemplo, la gramática o incluso que la trigonometría. A los alumnos les resulta más fácil ver las reacciones químicas, las pilas, el fuego e incluso la dinámica, el MRU/MRUA, que otras materias de corte más teórico.

Sin embargo tradicionalmente la carga teórica de la asignatura ha sido por lo menos tan relevante como la carga experimental. Las largas e imprescindibles sesiones de “clases magistrales” se salpicaban con algunas y dispersas sesiones de laboratorio en el que se pretendía afianzar los conceptos de las clases magistrales pero que generalmente se quedaban en el intento.

No se trata, como decía Hodson en su artículo “Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio” que los alumnos aprendan a seguir recetas (Hodson, 1994), ya que se provoca escasa comprensión y suelen resultar una pérdida de tiempo.

Tal y como apuntaba en el citado artículo, el enfoque debe ser el completar el trabajo de laboratorio con otras actividades tales como debates, simulaciones en ordenador, análisis de casos e incluso con proyectos de desarrollo.

Hoy en día, con la tecnología tan presente, se trata de evitar renegar de la misma y aprovechar todos y cada uno de los recursos que ésta nos presenta para completar, adaptar y transformar la docencia.

Lo cual no significa que no tengamos que apoyar conceptos y/o afianzar mediante sesiones más teóricas, o exclusivamente teóricas. Ni que se dejen de lado la resolución de los problemas tal y como están planteados ahora mismo.

Se trata de ir variando de actividades, no ya dentro de la unidad didáctica, sino dentro de la misma sesión. Alternar actividades es un camino despejado hacia una mayor comprensión y participación del alumno no sólo en el aprendizaje sino en su propio proceso de enseñanza, lo cual derivará en una mejora general de la compresión de los conceptos.

El aporte de la metodología como ABP, AC, AOP...pueden ayudarnos a completar la docencia de manera que los contenidos se concentren en unas cuantas clases dispersas salpicadas de actividades colaborativas, debates, prácticas grupales, simulaciones de ordenador y en general de otros métodos didácticos más allá de las sesiones magistrales.

Incluso se puede dejar espacio a que sean los propios alumnos los que planteen y participen en el diseño de actividades de laboratorio, tal y como apunta Hodson (Hodson, 1994).

Como docente pretendo que la programación a realizar no diste mucho de la presentada en los trabajos presentados en este TFM. Aunque al final todo dependerá de aspectos más formales como el centro donde se realice la docencia, el grupo clase, su evolución, su clima y su nivel académico, si es cierto que se pueden realizar adaptaciones y “trajes a medida” para que los proyectos planteados sean de aplicación en ámbitos y ambientes distintos.

Y como en muchos (o todos) los ámbitos de la vida, y de la Ciencia en particular, el sistema heurístico que no falla: prueba/error. La aplicación de una determinada metodología se podrá adaptar pero es importante establecer los oportunos mecanismos de control y revisión para poder modificar la metodología aplicada en aquellos aspectos en los que no haya funcionado, aquellos que se vea donde se puede mejorar e incluso aquellos que se detecte claramente que no se entiende, se pueden llegar a eliminar y proponer actividades complementarias.

#### 4. Conclusiones Generales

En este apartado se comentarán las conclusiones generales del proceso formativo, partiendo de las experiencias vividas, de las actividades realizadas, de las conclusiones alcanzadas...en general, de lo realizado durante el master del profesorado.

En este caso hay que considerar el punto de partida en el que nos encontramos al iniciar la formación en el Master de Educación Secundaria.

Tras acabar la formación como Licenciado en Ciencias Químicas (especialidad Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente), he estado trabajando como técnico de medio ambiente en diferentes empresas, siempre del sector servicios de ingeniería, en ámbitos relacionados con la ingeniería civil y la agrícola. Es decir, a un mundo de distancia del sector de la educación.

Por lo tanto términos como conductismo, cognitivismo, escuela 2.0 y programación didáctica quedaban muy alejados de mi actividad profesional, por lo que para mí todo era muy nuevo.

Es decir, al empezar el master tenía muy poca idea (por no decir ninguna) del mundo donde estaba a punto de comenzar los estudios.

##### *Proceso formativo*

El Plan de Estudios del Master ha sido completo aunque en ocasiones ha padecido de una falta de organización como mal endémico que ha afectado el proceso de enseñanza aprendizaje. Asignaturas con materias solapadas, falta de organización en lo que se debía o no debía impartir en un determinado momento, reuniones previstas que nunca se han realizado, teniendo que ser el propio alumno el que se interese en el proceso evaluador.

El proceso de aprendizaje ha sido completo y complejo. Las diferencias entre las materias del primero y del segundo cuatrimestre están bien diseñadas y responden a una lógica muy definida. En el primer cuatrimestre las materias tienen un corte generalista, de ubicación del alumno dentro del sistema educativo, de psicología y sociología. En definitiva, de las materias más ajena o distantes de la formación específica de cada una de las ramas. Incluso el prácticum I está diseñado como una recopilación y análisis de los documentos “institucionales” de los centros educativos a los que hemos acudido, resaltando nuevamente el aspecto más formal de la profesión educativa.

En el segundo cuatrimestre el máster se centra en aspectos más cercanos a la formación de cada uno, aunque el enfoque lógicamente es didáctico. En este cuatrimestre además se combina una parte de docencia de la especialidad, seguida de los prácticums (II y III) y de una segunda parte de docencia de la especialidad. El diseño es acertado: en primer lugar se aprende la docencia de las ciencias experimentales (en mi caso particular), en segundo se asiste, diseña e imparte una actividad docente, y en tercer lugar se evalúa y presenta la actividad.

El resultado de este cuatrimestre ha sido muy satisfactorio en función de la materia trabajada, del periodo en el que se ha desarrollado la actividad en el centro y del contacto y la experiencia docente. En este periodo se han impartido una serie de clases en el centro IES La

Azucarera donde hemos desarrollado el prácticum I, II y III. Se ha diseñado el PID y se ha puesto en marcha en clase, se han visto los resultados y se han recogido las opiniones de los alumnos al finalizar la actividad.

Así como en el primer cuatrimestre había asignaturas a las que no se les veía una utilidad directa, es cierto que tras pasar por la experiencia docente se ven los procesos de la clase, se identifican los aspectos que influyen en el clima de la clase, se aplican técnicas vistas en procesos de enseñanza-aprendizaje e incluso se detectan conflictos tipo vistos en la asignatura Prevención y Resolución de Conflictos.

### *Actividades*

En cuanto a las actividades en sí, la puesta en marcha del Proyecto de Innovación en el Instituto de Educación Secundaria La Azucarera ha resultado una experiencia muy enriquecedora, no sólo desde el punto de vista docente sino también desde el punto de vista personal.

El aprendizaje realizado sobre el terreno mediante el intercambio de experiencias con el grupo de la clase ha resultado un aprendizaje intensivo, tanto sobre la preparación de una actividad como ésta, sino sobre la flexibilidad y la adaptación de las sesiones al ritmo natural de la clase.

Por un lado en una planificación de un proyecto como éste es importante la temporalización y adaptar los mínimos necesarios a los recursos de tiempo disponibles, teniendo en cuenta el grupo disponible en clase.

En este sentido, y después de ver tanto el diseño, la citada temporalización, y finalmente cómo resultó la actividad llevada al aula, así como el resultado final, el mayor inconveniente con el que nos hemos encontrado ha sido el tiempo. Por un lado la casualidad ha querido que durante el periodo en el que la actividad se llevó a cabo en el instituto se perdieron casi un tercio de las clases por las fechas: de las tres horas semanales de clase aproximadamente, una era en lunes, y en las semanas del proyecto no hubo ningún lunes disponible.

En definitiva, de las conclusiones de los alumnos y de la experiencia y la reflexión personal hay varios puntos a mejorar.

En primer lugar elegir las fechas: hemos reflexionado en varias ocasiones acerca de la fecha elegida. No parece la mejor fecha en cuanto a la acumulación de actividades y las fechas festivas y de vacaciones.

En segundo lugar, la actividad partía de premisas de tiempo muy ajustadas: una sesión para la puesta en común de los vídeos, en la que con 9 vídeos de 4 minutos, un total de 36 minutos de una clase de 55, podrían tener tiempo de tomar las necesarias notas para realizar la parte final del trabajo, además de poder generar un pequeño debate final. La realidad que nos encontramos es que en el mejor de los casos se han podido ver un total de 5 vídeos en clase entre cambios, que varios lo traen en un pendrive, otros lo tienen en el correo electrónico... En general hay que prever plazos más abiertos de tiempo y si son necesarias dos sesiones (como así parece), avisarlo temporalizando la exposición de cada grupo. No siempre se tiene la fluidez esperada, y ajustar los tiempos tantos puede llevar a problemas de encajar todas las sesiones.

Además hay que contar con la heterogeneidad en clase. No todos los alumnos tienen el mismo punto de partida en relación con los conocimientos previos ni tienen el mismo ritmo de aprendizaje. En este trabajo hemos visto diferencias fundamentales en relación con aquellos que partían de la base de conocimientos en creación de vídeos. Pero también se han visto

diferencias en grupos que partían de una base inferior pero que fácilmente se han puesto al día y han presentado trabajos brillantes y otros grupos que partiendo del mismo desconocimiento han sido incapaces de presentar un trabajo adecuado o cumplir alguno de los mismos.

Este punto se hace extensivo al uso de las TIC. Ya en las primeras sesiones de puesta en marcha del trabajo se comprobó los problemas con el uso de las cuentas de correo personales. Esto se ha incrementado durante el trabajo, comprobándose como ha habido grupos que han aprovechado todo el potencial de la plataforma mientras otros no han usado ninguna función adicional más allá de la edición de textos.

Hilando ambos puntos, se podría haber usado una sesión en la que poder dar las pinceladas de uso y creación de vídeos y de manejo de Google Docs. Esta sesión, aunque queda fuera del currículo de la asignatura es algo que les resultará útil de manera continuada en su desarrollo académico. Incluso se podría haber coordinado la sesión con la asignatura de tecnología de manera que se dieran estas pinceladas de manera somera en la misma y de esta manera aprovechar mejor la puesta en marcha de los trabajos.

En cuanto al contenido en sí de la actividad en general ha sido satisfactorio, y sinceramente parece que los conceptos de impacto de las energías que han investigado les han quedado claros, así como los de las energías del resto de los grupos. Usar una metodología de evaluación de impacto, metodología que se usa fuera de las aulas, en los procedimientos de evaluación de impacto ambiental, creo que les da una visión muy tangible y detallada de los impactos y les ha servido de hoja de ruta para darse cuenta de las implicaciones que tiene. Una reflexión sobre si una energía afecta o no a un elemento del medio hace que tengan que pensar en que hay muchos tipos de proyectos y planes que afectan al medio, hace que desarrollen una conciencia sobre el problema ambiental y creen su propio conocimiento respecto a este elemento del currículo.

Sin embargo si que se han detectado varios puntos donde el trabajo es mejorable y se podría haber extraído mejores conclusiones finales.

En primer lugar la división del trabajo en las tres etapas considero que es excesivamente exigente. Los alumnos han llegado al trabajo final en algunos casos con un poco de confusión, al considerar que era el mismo trabajo, lo que ha provocado en algunos casos un aumento del desinterés por la actividad.

En segundo lugar, aunque en algunos casos ha sido de mucha utilidad, considero que la exposición en formato vídeo ha sido poco útil en general. Principalmente porque los grupos parecen que se han centrado más en su vídeo que en el del resto de grupos, con lo cual por ahí “cojea” la actividad. Si bien es cierto que la realización de los vídeos ha reforzado y mucho en algunos casos, los conceptos reflejados en los trabajos, hay casos donde sólo se ha “cubierto el expediente”.

En este apartado y como propuesta de implantación cuando lo volvamos a llevar al aula creo que lo más acertado es eliminar el último paso y convertirlo en una puesta en común, o bien usar técnicas de tipo “jigsaw” para completar el conocimiento de cada grupo. En todo caso habría que partir de la matriz completa, entregarla a los alumnos en formato papel y trabajar con ella en clase. Incluso de manera genérica la idea sería generar un debate que puede enriquecer y mucho. En este debate, tras presentar cada grupo los pros y contras de “su energía”, se podría debatir las afecciones al medio y llegar a conclusiones de manera consensuada y conjunta. O bien plantear “juegos de rol” en el que cada grupo defienda la energía sobre la que han investigado.

Como conclusiones finales vamos a señalar tres:

- El proyecto funciona y resulta de interés, no sólo por la temática sino por la metodología de desarrollo de aprendizaje
- Es importante elegir el momento para el desarrollo del trabajo, y adaptarlo a las condiciones del aula.
- Se debe modificar la parte final del trabajo, sustituyéndolo en todo caso por trabajo en clase en cualquiera de sus metodologías, y especialmente generando un debate entre grupos que enriquezca al grupo, genere procesos de reflexión y fomente llegar a acuerdos.

#### *Marco general*

Si hacemos en general una conclusión sobre el proceso del aprendizaje la verdad es que el hecho de la elección de estos dos proyectos no es casual. Bajo mi humilde punto de vista han sido la mayor y mejor conclusión que extraigo de la formación recibida.

Hemos hecho prácticamente desde cero y partiendo de una distancia muy alejada de la formación didáctica, una serie de trabajos que a día de hoy están en la base del trabajo de los educadores.

Y todo esto sin perder de vista la base de física y química, ya que tanto uno como otro trabajo han tenido una carga teórica de la asignatura importante. Hay que destacar el enfoque que se le puede dar a un trabajo de programación desde el punto de vista de la física y la química, planteando actividades en el laboratorio, salidas a campo, actividades extraescolares y trabajos colaborativos.

También es de destacar la orientación investigadora en relación con la física y la química que tiene el proyecto de innovación, aunque evidentemente en un nivel menos trascendente. La visión tiene que ver más con aspectos multidisciplinares que con el enfoque de la asignatura puro y duro, pero hay aspectos del PID que son sustancialmente de la asignatura: investigación, cuantificación, método científico. En general aquellos aspectos que tienen que ver con las competencias clave.

En ambos trabajos, por el nivel de la ESO en el que se han planteado, se centran más en desarrollar el hábito científico que en la profundización en las materias curriculares. Hay que tener en cuenta que hasta este curso no se ha planteado una asignatura como esta en toda su vida académica, por lo que la introducción de conceptos tan nuevos es conveniente realizarla de manera progresiva.

Y teniendo en cuenta, además, aspectos de motivación que se han considerado relevantes. El hacer la Ciencia en general y la asignatura en particular lo más próximo a su realidad diaria para que el proceso de enseñanza aprendizaje no sufra la desmotivación propia de estas edades.

Una vez finalizado el proceso del Master, y entendiendo que este es sólo un primer paso dentro del proceso del desarrollo de la profesión educativa, hay varias cosas que han quedado bastante claras en mi caso.

En primer lugar la estructura organizativa y el funcionamiento dentro de un centro educativo de secundaria me queda bastante claro. El proceso de inmersión dentro del centro que hemos

realizado a lo largo de los prácticum, además de los aspectos teóricos tratados a lo largo de ambos cuatrimestres han sido clarificadores. La redacción y formulación de los documentos institucionales (PEC, POAT, PC...) del centro, la programación didáctica de la asignatura, el programa de atención a la diversidad, las adaptaciones curriculares y la resolución de conflictos han sido aspectos que hemos podido comprobar de primera mano y ver su adaptación y aplicación en los centros.

En segundo lugar es que el trabajo del docente no se limita a impartir unas clases sobre una materia a un grupo determinado y a evaluarlo. Esto, que más o menos ya tenía claro, ha quedado demostrado a lo largo del proceso de aprendizaje. Y no sólo eso. Creo que ninguno de los compañeros de este máster se imaginaba la carga de trabajo adicional y complementario a la docencia que tiene la profesión. Este volumen de trabajo que en muchas ocasiones es superior a la docencia en cuanto a la dedicación horaria requerida.

### *Impresión personal*

Hay un momento en el master en el que te das cuenta de donde estás. Para cada uno habrá un momento distinto, imagino. Pero en mi caso personal este momento es el previo a la impartición de la primera clase teórica.

Hasta entonces todo había sido teoría, sociología, currículo, LOMCE, contenidos disciplinares, el POAT y la prevención y resolución de conflictos. Pero en esos momentos previos a entrar en una clase a explicar un tema es cuando de verdad te quedas con la sensación de estar frente de algo muy relevante. La dimensión del proceso de enseñanza, su relevancia y la responsabilidad de un docente que tiene que impartir unos conocimientos a un grupo, es extraordinaria.

Una vez en clase, el desarrollo de la misma fue más o menos el previsto. Pero es cierto que se ponen en juego los conocimientos que has ido recibiendo en estos meses. Por un lado tratas de ser dialogante, de hacer una clase participativa. Algo muy sencillo con los grupos en los que hemos trabajado ya que son alumnos en general muy cooperativos.

En los momentos en los que están afianzando un concepto, mi posición como docente fue la de repetirlo varias veces, e incluso a pesar de que lo tenían escrito en el libro, hacer que tomaran nota para que ese concepto se afianzara.

Por otro lado, durante el desarrollo de las clases he optado en primer lugar por variar la posición a la vez que hablaba. El realizar el proceso de comunicación desde posiciones distintas genera en los alumnos un estímulo que hace que estén más atentos a la explicación y que puedan seguir de este modo mejor la clase.

Además, en muchas partes de la clase he optado por generar un debate en base a las aportaciones que cada uno hacía. Con preguntas concretas sobre temas que están en su día a día se ha podido generar un debate muy productivo. Bien es cierto que el tema sobre el que he realizado la docencia ha sido muy proclive a ello (las fuentes de energía y el impacto ambiental en la generación de las mismas), y que era un grupo bastante participativo, pero el resultado de la dinámica de la clase ha sido muy positivo.

En este tipo de docencia me sitúo. Con preguntas cortas y concretas que generen debates

productivos, debates que hagan reflexionar a los alumnos y construir su propio conocimiento a partir de ese germen de enseñanza. Y completarlo con trabajos cooperativos de descubrimiento, en los que los propios alumnos sean capaces de generar este conocimiento mediante la investigación y con el apoyo del docente para encauzarlo de la mejor manera posible.

En la programación didáctica he diseñado actividades que tienen que ver con esto, con el trabajo investigador y con el descubrimiento guiado de los conceptos principales. Y relacionados todos con temas del día a día o con temas cercanos a ellos de tal manera que puedan ver la utilidad del aprendizaje de manera muy directa.

Y mientras preparaba la actividad del proyecto de innovación docente, pensaba en el trabajo que ellos, como alumnos debían realizar a la hora de completar las diferentes fases del proyecto. Eso hizo más sencillo prepararlas, al ponerte en su lugar y pensar en cuál sería la mejor manera de guiar ese aprendizaje para que ellos fueran capaces de desarrollar todo el proceso.

Durante el desarrollo del PID, las primeras fases fueron algo confusas. Al desarrollarse en las aulas de informática con los ordenadores delante, los alumnos tienden a dispersarse mucho, buscando información que no tiene que ver con el trabajo, hablando, levantándose. Es un trabajo más difícil para el docente porque necesita controlar un grupo bajo el influjo de un poderoso estímulo como son las herramientas informáticas.

Además durante el desarrollo de la primera parte del proyecto (la correspondiente a la investigación de una fuente de energía en concreto), el ir de la mano de los alumnos en el descubrimiento de cómo influía cada fuente, el poder ayudar a la hora de aclarar un término, el comprobar cómo los alumnos generaban un proyecto final, los videos que presentaron, las conclusiones a las que llegaron...todo resultó emocionante, y en la gran mayoría de los casos una sorpresa muy grata.

En muchos casos las expectativas sobre el trabajo han sido superadas. Por un lado el proceso de descubrimiento ha sido muy completo, con trabajos muy completos y con conclusiones muy acertadas. Por otro lado en las presentaciones en video los alumnos han aplicado todo su conocimiento y su creatividad, dando como resultado videos y presentaciones realmente originales y muy interesantes.

Durante el proceso educativo y como parte integrante del equipo docente hemos vivido en primera persona alguna de las cosas que viven los docentes. De todas las cosas considero imprescindible el trabajo en equipo dentro del departamento correspondiente. Una buena relación con los compañeros es imprescindible para coordinar proyectos educativos que redunden en un beneficio común de todos los profesores y en último lugar de todos los alumnos y su proceso educativo.

Por otro lado considero imprescindible la aplicación de proyectos interdepartamentales. He vivido algunos de los proyectos realizados entre dos o más departamentos y creo que son una muy buena opción para facilitar procesos de enseñanza dentro de los alumnos. Por ejemplo en un proyecto de innovación como el desarrollado habría sido bueno contar con el departamento de Ciencias Naturales.

O por ejemplo implicar a los departamentos de Ciencias Naturales y Geografía e Historia para

## Trabajo Colaborativo en la didáctica de las Ciencias Experimentales

el desarrollo de proyectos basados en Sistemas de Información, usando técnicas de teledetección o simplemente usando las técnicas de georreferenciación.

Por formación he visto multitud de proyectos donde se involucran técnicas multidisciplinares así como varios puntos de vista, por lo que creo que este enfoque es muy adecuado para poder desarrollar una enseñanza práctica que por un lado les afiance los conocimientos y por otro lado les sea práctico de cara al futuro.

## 5. Bibliografía

- Bara, J., Domingo, J. (2005). *Técnicas de aprendizaje cooperativo*. Barcelona. Editorial UPC.
- Bernal, J.L. (Coord.), Cano, J. y Lorenzo, J. (2014): Organización de los centros educativos. Zaragoza: Mira.
- Escaño, J., & de la Serna, M. G. (2008). *Cinco hilos para tirar de la motivación y el esfuerzo*. ICE, Universitat de Barcelona.
- Fernández Haro, E., (2014). *El trabajo en equipo mediante aprendizaje cooperativo*. Recuperado de [http://calidad.ugr.es/tutoria/materiales\\_asistentes/aprendizaje-cooperativo-en-grupos/](http://calidad.ugr.es/tutoria/materiales_asistentes/aprendizaje-cooperativo-en-grupos/)!
- Fidalgo, A. (2011) ¿Qué es la evaluación continua?. Recuperado de <https://innovacioneducativa.wordpress.com/2011/11/12/%C2%BFque-es-la-evaluacion-continua/>
- FiQuiPedia <http://www.fiquipedia.es/home/recursos/practicas-experimentos-laboratorio>
- Física y Química de 3º de la ESO (Blog) <http://fq-3eso.blogspot.com.es/>
- Gavilanes, G. (2014) El equilibrio y las leyes de Newton. Recuperado de <http://eduteka.icesi.edu.co/proyectos.php/1/8326>
- Grence Ruiz, T., Vidal, M.C., Sánchez, D. (2016). *Física y Química. Serie Investiga. Segundo de la ESO*. Madrid. Editorial Santillana.
- Julián Clemente, J A., Arias Antoranz, I., Barranco Navarro, M.J., Gómez Picapeo, J., Pinos Quílez, M., Mallada Bolea, L....Yagües Cebrián, A. (2013): Pautas para la elaboración de la programación didáctica en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria. Zaragoza. Universidad de Zaragoza.
- Leopold, Luna B.; Clarke, Frank E.; Hanshaw, Bruce B.; Balsley, James R. (1971). A Procedure for Evaluating Environmental Impact. *Geological Survey Circular 645*. Washington: U.S. Geological Survey.
- Ley orgánica para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) (Ley Orgánica 8/2013, 9 de diciembre). Boletín Oficial del Estado nº 295, 2013, 10 diciembre.
- Libros Maravillosos <http://www.librosmaravillosos.com/nuevocatalogo.html>
- Mayordomo, R. M., Onrubia, J. (2015). *El aprendizaje cooperativo*. Barcelona: Editorial UOC.
- Orden por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón (Orden ECD/489/2016). Boletín Oficial de Aragón, nº 105, 2016, 2 de junio.
- Osborne, R., & Freyberg, P. (1991). *El aprendizaje de las ciencias: influencia de las "ideas previas" de los alumnos* (Vol. 121). Narcea Ediciones.
- Portal Educativo del Gobierno de Aragón <http://www.educaragon.org/>

## Trabajo Colaborativo en la didáctica de las Ciencias Experimentales

Real Decreto por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (Real Decreto 1105/2014). Boletín oficial del Estado, nº3, 2015, 3 de enero.

Servicio de Innovación Educativa UPM (2008). Aprendizaje basado en Problemas. *Guías rápidas sobre nuevas metodologías*, Disponible en [http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje\\_basado\\_en\\_problemas.pdf](http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pdf)

Vergara, J. J. (2015). *Aprendo porque quiero: El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), paso a paso*. Madrid: SM.

## 6. Anexos

### 6.1. Desarrollo de la Programación Didáctica

#### *Contexto legal*

La programación se ajustó a lo descrito en la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), así como lo descrito en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

También se ha tenido en cuenta el documento de “Pautas para la elaboración de la programación Didáctica en la etapa de educación secundaria obligatoria”, realizado dentro del Convenio de Cooperación entre el Gobierno de Aragón y la Universidad de Zaragoza para Formación Continua del Profesorado de Secundaria y Asesores de Centros de Profesorado de Aragón, y para la Formación del Profesorado de Secundaria responsable de los Estudiantes en Prácticas del Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas.

#### *Aspectos particulares*

Para el desarrollo de la programación, al igual que en muchos de los trabajos realizados en el Máster, en mi caso particular elegí como contexto un centro teórico con unas características muy similares a las que tenía el centro donde desarrollé todos los prácticum, el Instituto de Educación Secundaria “La Azucarera”. Esto me permitió particularizar en grupos-clase conocidos y poder adaptar las actividades propuestas a una situación real y conocida en todo momento por mí.

Para la programación didáctica igualmente se tomó como referencia el IES La Azucarera en cuanto al contexto sociocultural del centro.

A continuación se fueron desgranando los objetivos generales de la materia, las competencias clave trabajadas, los contenidos mínimos exigidos según lo especificado en la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón.

A continuación se añade un plan de lectura específico de la asignatura, así como la forma de evaluar los mismos.

El siguiente punto son los criterios de evaluación donde se especifica cuáles serán y en qué consistirá el sistema por el cual se evaluará a los alumnos. Se detallan también los Estándares de aprendizaje y los indicadores para evaluar el grado de cumplimiento de los citados estándares de aprendizaje. Estos estándares y sus respectivos indicadores se detallan en cada una de las unidades didácticas y temas tratados será evaluado.

### *Procedimientos de evaluación*

A continuación se tratan los procedimientos e instrumentos de evaluación. En este apartado es donde se han introducido la mayor parte de las diferencias respecto a los modelos tradicionales vistos hasta el momento.

La programación de la asignatura tiene como modalidad de evaluación la evaluación continua, alejada de los sistemas sumativos y con un cambio de paradigma hacia modelos claramente de aprendizaje y no de docencia.

Es por esto que en la programación de la asignatura se destierran los exámenes o pruebas escritas y/o orales como sistemas de evaluación.

En vez de esto se plantean 3 puntos clave en donde fijar los instrumentos de evaluación de la asignatura:

- **Trabajos Fin de Trimestre:** Los Trabajos Fin de Trimestre (o TFT) son trabajos relacionados con lo dado en las diferentes unidades a lo largo del trimestre.

El tema de trabajo se planteará en las primeras semanas del trimestre, y consistirá en un trabajo de investigación en el que se irán relacionando los conceptos de las diferentes unidades.

Estos trabajos serán en equipo, en grupos de 4 personas para hacerlos más funcionales. La composición de los grupos será heterogénea, buscando la mejor relación entre capacidades y clima en función de la información previa. Cada trimestre estos grupos de trabajo variarán, de tal manera que es posible que a final de curso un mismo alumno haya trabajado con hasta 11 compañeros distintos durante todo el año.

En estos grupos será importante el trabajo de elementos transversales así como competencias clave. La autonomía, la capacidad de organización, el emprendimiento, la competencia digital y el aprender a aprender son aspectos fundamentales dentro de la rúbrica de estos TFT.

- **Trabajos monográficos:** Son trabajos de menor entidad, sobre temas concretos y específicamente diseñados para trabajar puntos del currículum donde se posibilita el desarrollo de aprendizajes fuera del aula.

Estos trabajos serán individuales y dan la oportunidad a los alumnos de desarrollar de manera propia aquellas competencias clave que se detallan en el currículo.

- **Prácticas de laboratorio:** se realizarán un mínimo de diez sesiones prácticas de laboratorio a lo largo del curso, una por cada unidad didáctica, alternando entre los laboratorios de física y los de química.

- **Trabajo en clase:** los alumnos llevarán un Cuaderno de Trabajo, donde irán detallando los resultados de los diferentes ejercicios propuestos y de las prácticas de laboratorio. En este cuaderno se recogerá periódicamente y en él se evaluará el trabajo, el orden, la exactitud, la expresión, el uso de gráficas.

*Aspectos formales*

En los siguientes apartados se tratan temas como la evaluación inicial, aspecto relevante teniendo en cuenta que como tal nunca han dado una asignatura como Física y Química en su vida académica.

Posteriormente se organizan, secuencian y temporalizan los contenidos de la materia, dividiendo las unidades didácticas en función de las horas lectivas del curso. Para ello primero se dividen los contenidos y bloques en unidades didácticas. En nuestro caso se dividieron en un total de 9 unidades didácticas. Posteriormente, una vez determinado el número de unidades se procedió a temporalizarlas teniendo en cuenta el calendario escolar y las horas/semana de la asignatura. También se secuenciaron en función de las distintas partes de los bloques de que consta el currículo.

Bloque	Unidad	Horas	Semanas	Mes	Evaluación
1	1. La Física y la Química	6	2	Septiembre	1
1	2. Medidas y magnitudes	6	2	Octubre	1
2	3. Materia y propiedades	12	4	Oct/Nov.	1
2	4. Clasificación de la materia	9	3	Nov/Dic	1
4	5. Fuerzas y efectos	9	3	Enero	2
4	6. Fuerzas en la Naturaleza	12	4	Febrero	2
4	7. El Movimiento	9	3	Marzo	2
5	8. Energía	9	3	Abril	3
5	9. Fuentes de energía	9	3	Mayo	3
5	10. Calor y temperatura	6	2	Junio	3

Además se añadieron los criterios de calificación, en función del peso de cada parte de la rúbrica dentro de la nota final, dando:

- **Trabajos en grupo:** 70%. Se entiende como estos los 3 trabajos grupales que se plantearán al final de cada trimestre y que contendrán todos los aspectos desarrollados en la teoría durante el trimestre.
- **Otros elementos:** 20 %. Monografías y trabajos de investigación. Se plantearán hasta un total de 6 trabajos y monografías a lo largo del curso (2 por trimestre) de pequeña entidad que abarcará un tema monográfico y específico o un pequeño trabajo de investigación de una materia determinada. Estos trabajos serán obligatorios igualmente y contarán hasta un 20% de la nota final

- **Trabajo en clase:** 10%. El cuaderno de respuestas, donde los alumnos irán apuntando las diferentes respuestas a los ejercicios planteados en clase será el punto fundamental en esta calificación. También contará la actitud en clase, la respuesta frente a las preguntas planteadas, la participación en clase...contarán e irán sumando para el último 10% de la nota final.

Se recogen también los aspectos relativos a la incorporación de educación en valores democráticos y elementos transversales.

En cuanto a las concreciones metodológicas hay que destacar que la organización básica de la asignatura responde a los criterios de cognitivismo, entendiendo que es mejor proporcionar actividades en las que el alumno despliegue su actividad autónoma, que sea capaz de organizar, descubrir y planificar sus actividades de manera que se refuerzan las estructuras mentales.

Por último la programación incluye aspectos relativos a las medidas complementarias para el bilingüismo y las adaptaciones a los Planes de Atención a la diversidad y adaptaciones curriculares. También se recoge el plan de lectura específico de la asignatura, así como medidas para el uso de las TICs.

Por último dentro de la programación se recogen propuestas de visitas como actividades extraescolares y complementarias, así como los mecanismos previstos para la revisión, para la evaluación y modificación de la programación didáctica propuesta.

## 6.2. Desarrollo del Proyecto de Innovación Docente

### *Planteamiento*

Cronológicamente hablando, estamos al comienzo del prácticum II, a mediados de mes de marzo. En las primeras reuniones con Esther Royo, tutora del centro IES La Azucarera,

El trabajo consiste en el planteamiento de una actividad de trabajo en grupo a los alumnos, en concreto en el desarrollo de una investigación sobre el impacto de generación de las energías. El tema se encuadra dentro del bloque 5 del currículo de 2º de la E.S.O., en la asignatura Física y Química.

Con el desarrollo de la actividad, el objetivo para los alumnos es principalmente el de desarrollar su propio conocimiento. El trabajo consta principalmente de tres partes:

- Investigación acerca de una fuente de energía (una por grupo)
- Exposición de esa fuente de energía al resto de la clase mediante la realización de un video
- Reflexión final tras el visionado de todos los videos

El enfoque dado no sólo incide en el desarrollo del conocimiento. Mediante el planteamiento de una matriz de evaluación de impacto similar a la planteada por Leopold (1971) se enfrentan las energías (según Leopold “acciones de proyecto”) frente a los factores del medio.

El alumno debe llenar la matriz considerando cada uno de los elementos del medio con la producción de la energía que se les asigna. De esta manera conseguimos que se reflexione sobre el impacto real de producir una energía.

Para ello además se les aporta un guión en el que por medio de preguntas cortas y de noticias y/o videos se apoya y guía esta reflexión.

Posteriormente con la realización del video se pretende una internalización de los procesos de producción energética, al tener que realizar una explicación para el resto de sus compañeros.

Y como último paso en este proceso de construcción del conocimiento, el alumno una vez vistos los videos y explicaciones de cada uno de los demás grupos, deberá llenar él una matriz con todas las energías y llegar a conclusiones propias. Además se les solicita una búsqueda de información adicional en este paso para apoyar las reflexiones realizadas.

### *Objetivos*

El planteamiento de los objetivos se hace partiendo por un lado de los planteados en el currículo dentro del bloque donde se encuadra la unidad. Posteriormente se particularizan en los objetivos principales aplicados al presente trabajo, dentro de los cuales se tienen en cuenta los aspectos concretos desarrollados en el PID.

Los objetivos principales del trabajo son:

- Identificar las diferentes fuentes de energía disponibles

- Conocer y desarrollar el conocimiento del impacto ambiental de cada fuente mediante la información, la investigación y la reflexión
- Saber comparar los pros y los contras de cada tipo de energía en términos a su impacto ambiental y su coste de generación.
- Desarrollar una mirada crítica hacia la generación de energía que sirva para concienciar sobre la necesidad del ahorro energético.
- Saber buscar, discriminar y resumir fuentes de información usando para ellos las TIC
- Trabajar en la nube, descubriendo las posibilidades que da el trabajo colaborativo no presencial por medio de las herramientas de Google Drive.

En definitiva se trata de desarrollar un trabajo de investigación que permita a los alumnos tomar conciencia sobre los costes para el planeta de cada energía, la importancia que tienen las energías renovables para la sostenibilidad y la importancia del ahorro de energía como actitud diaria que cada uno puede desarrollar.

#### *Metodología del PID*

El trabajo planteado consiste en un trabajo en grupo (grupos de 3 o 4 alumnos) en el que tienen que realizar una investigación sobre una fuente de energía concreta, asignada por nosotros.

El grupo debe coordinarse para realizar un trabajo que consta básicamente de tres partes bien diferenciadas:

##### 1.- Trabajo de investigación inicial.

A cada grupo se le asigna una fuente de energía de entre las principales estudiadas en el currículo, es decir:

- No renovable:
  - Carbón
  - Petróleo
  - Gas Natural
  - Energia Nuclear
- Renovables:
  - Geotérmica
  - Hidráulica + Mareomotriz
  - Solar
  - Eólica
  - Biocombustibles

Para ello se les entrega un guión de prácticas adaptado a la energía asignada. Este guión de prácticas consta de dos partes, una inicial de preguntas cortas y una segunda en la que se incluye una matriz de impacto.

La primera parte del guión plantea una serie de preguntas cortas en las que se guía la investigación de los alumnos con preguntas cortas, concretas y directas. Además se apoya esta parte con una serie de noticias cortas sobre la energía que previamente los docentes hemos ido recopilando. Generalmente son noticias de actualidad relacionadas con proyectos de generación, pero algunas tienen una carga de mayor profundidad reflexiva, como es el reportaje sobre Jánovas realizado en una televisión nacional, y que se introduce en el guión de la energía Hidráulica.

La matriz, que como se ha comentado antes, se inspira en la matriz de Leopold, cruza la producción de la energía con distintos elementos del medio, con el objeto de que el alumno reflexione sobre si el método de generación de esa energía afecta o no al medio y en qué grado.

Un ejemplo de guión se puede contemplar en la siguiente imagen.

**GUIÓN DEL TRABAJO-EL AGUA**

1) ¿Cómo puede producirse energía a partir del agua? Explica cómo funcionan los diferentes procesos que nos permiten obtener energía a partir del agua.

2) ¿Qué centrales hidroeléctricas conoces en Aragón?

3) Lee las siguientes noticias acerca de la producción de energía basada en el agua.

[Una marea de energía revolucionaria: El Reino Unido](#)

[Presa de las Tres Gargantas: el gran proyecto hidroeléctrico chino](#)

[Pueblo expropiado: pueblo fantasma](#)

[Salvados: Jánovas](#)

Usad esta información como base para completar la matriz de impacto. Escribid un párrafo en el que tenéis que explicar por qué habéis llenado así la matriz y cuáles son vuestras conclusiones acerca de la producción de energía basada en el agua. ¿Qué aspectos positivos tiene? ¿Y negativos? ¿Cuál es su impacto en el medio? ¿Está

Medio Físico	Medio Biótico		M. Perceptual	Socioeconómico
Atmósfera (aire, ruido...)	Agua (superficial, subterránea)	Flora	Fauna	

*Fig 1: Esquema del guión del trabajo*

Además, una de las particularidades del trabajo como se ha ido comentando en el apartado de metodología es que el trabajo está planteado, tanto en su diseño como en su ejecución para ser desarrollado usando la plataforma Google Drive.

## Trabajo Colaborativo en la didáctica de las Ciencias Experimentales

The screenshot shows a web page from the IES La Azucarera website. At the top, there's a banner for 'Bilingüe en Francés'. Below it, a navigation menu includes 'Departamentos' (highlighted), 'Correos web', 'Programas europeos', 'MEDACIÓN', 'PROBES', 'Programas y proyectos', and 'Sala de Prensa'. A sidebar on the left has sections like 'MENÚ PRINCIPAL' (Inicia, Nuestro Centro, Dirección, Jefes de Estudios, Secretaría, Departamentos, Móviles de interés, A.P.A.), 'Normativa del centro', and 'NORMATIVA DE CENTRO'. The main content area shows a list of Google Drive documents under 'Adjuntos' for 'Física y Química' for 2º ESO. The list includes items like 'Trabajo sobre la luz 2015-16 [Aqui tenéis las instrucciones sobre el trabajo de la luz] 29 Kb', 'Trabajo FUENTES DE ENERGIA', 'Medidas del radio de la Tierra', 'Trabajo fuerzas naturales', etc. Each item has a preview thumbnail, title, author (Esther Royo or J.L. Cebollada), and file size.

*Fig 2: Noticia en la web del Departamento de Física y Química del IES La Azucarera*

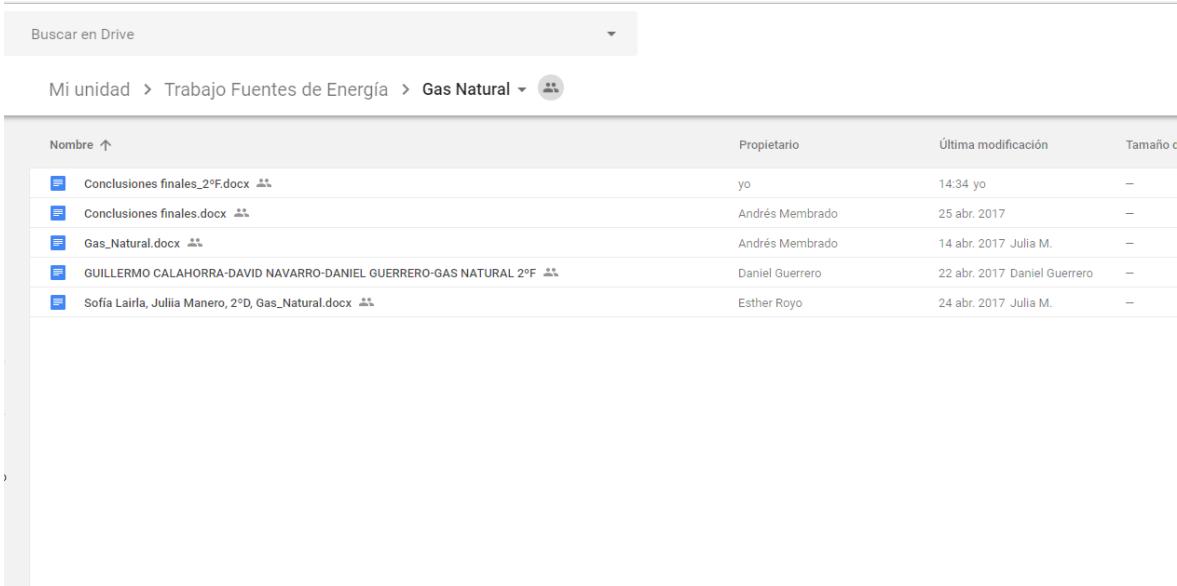
A través de la web del instituto se ha creado un acceso directo a las carpetas. Este enlace, localizado en el interior del apartado correspondiente el Departamento de Física y Química, abría directamente las carpetas de trabajo del Google Drive.

The screenshot shows a Google Drive interface. On the left, a sidebar lists 'Mi unidad' with categories like 'Compartido conmigo', 'Reciente', 'Google Fotos', 'Destacado', 'Papelera', and 'Copias de seguridad'. The main area shows a folder named 'Trabajo Fuentes de Energía'. Inside this folder, there are several files and sub-folders: 'Agua', 'Biocombustibles', 'Brenda y Marc', 'Carbón', 'Derivados del petróleo', 'Gas Natural', 'Materiales Radiactivos', 'Sol', 'Tierra', 'Video\_2ºF', 'Viento', '2ºD CUESTIONARIO', 'Calificación\_2ºD.pdf', 'Calificación\_2ºF.pdf', 'Conclusiones finales.docx', 'Copia de Conclusiones finales.docx', 'Cuestionario 2ºF Fuentes de Energía', 'Grupos\_2ºD', 'Grupos\_2ºF', and 'Presentación\_todos'. The right side of the screen displays detailed information about the folder, including its type (Carpeta de Google Drive), location (Mi unidad), owner (Andrés Membrado), modified date (25 abr. 2017 por Andrés Membrado), and creation date (22 mar. 2017).

*Fig 3: Carpeta general del Drive organizada por Fuentes de Energía*

En esta carpeta general, además de las carpetas de cada uno de los grupos (o energías), se localizan por un lado los diferentes grupos de trabajo por si surgen dudas, además de la Rúbrica personalizada para cada uno de los dos grupos de 2º de la ESO donde se ha realizado el trabajo.

## Trabajo Colaborativo en la didáctica de las Ciencias Experimentales



The screenshot shows a Google Drive interface. At the top, there's a search bar labeled "Buscar en Drive" and a navigation bar with "Mi unidad > Trabajo Fuentes de Energía > Gas Natural". Below this is a table listing files in the "Gas Natural" folder:

Nombre ↑	Propietario	Última modificación	Tamaño
Conclusiones finales_2ºF.docx	yo	14:34 yo	—
Conclusiones finales.docx	Andrés Membrado	25 abr. 2017	—
Gas_Natural.docx	Andrés Membrado	14 abr. 2017 Julia M.	—
GUILLERMO CALAHORRA-DAVID NAVARRO-DANIEL GUERRERO-GAS NATURAL 2ºF	Daniel Guerrero	22 abr. 2017 Daniel Guerrero	—
Sofía Lairla, Julia Manero, 2ºD, Gas_Natural.docx	Esther Royo	24 abr. 2017 Julia M.	—

Fig 4: Carpeta del grupo “Gas Natural” del Drive

Dentro de cada carpeta de las energías se localiza:

- Un archivo general que contiene el guión general. Sobre este los alumnos deberán realizar una copia.
- Copia de los grupos, en el que deberán indicar nombres y clase (“Alex, Valeria, Andrea 2ºF agua” por ejemplo).
- Documento de Conclusiones finales

### 2.- Exposición del trabajo: Video

Se les solicita a los alumnos que en grupos expongan el trabajo realizado mediante un vídeo en el que en primer lugar deben contar la producción de la energía y expongan el resultado de la matriz y su reflexión.

En segundo lugar, y esto se comunica en clase y está reflejado en la rúbrica del trabajo, se considera importante que todos los miembros del grupo participen no sólo en el diseño sino en la exposición del trabajo, por lo que se puntuá éste extremo y se descuenta si no se cumple.

Para el vídeo se deja libertad absoluta no solo al formato, sino al contenido, uso de recursos, método de comunicación...

Otro factor considerado importante es el ajuste al tiempo de exposición, limitado a 4 minutos. Considerando que existen 9 grupos y un periodo de reflexión posterior a cada video, más un pequeño debate final, es importante limitar este tiempo para poder ajustar a una sesión la exposición de los trabajos.

### 3.- Reflexión final:

Tras la realización del trabajo de investigación y el visionado de las exposiciones (en formato vídeo) del resto de trabajos de sus compañeros, se solicita a los grupos que completen una matriz general con todas las energías, aportando asimismo una reflexión personal.

#### FUENTES DE ENERGÍA

Completad la matriz de impacto con todo lo que hemos visto en clase: vuestro trabajo, los trabajos de vuestros compañeros, el libro...y con la información adicional que queráis buscar. Con todo eso, escribeid un párrafo en el que tenéis que explicar cómo y por qué habéis llenado la matriz y vuestras conclusiones acerca de las distintas fuentes de energía, sus aspectos positivos y negativos y su impacto en el medio ambiente y la sociedad.

	Medio Físico		Medio Biótico		M. Perceptual	Socioeconómico
	Atmósfera (aire, ruido...)	Agua (superficial, subterránea)	Flora	Fauna	Paisaje	
Carbón						
Derivados del petróleo						
Gas Natural						
Materiales radiactivos						
La Tierra						
El agua						
El sol						
El viento						
Biocombustibles						

Fig 5: Guión del trabajo de conclusiones

Al igual que en el caso del trabajo de investigación se deja el guión en la carpeta correspondiente a cada grupo-energía. Los alumnos deberán realizar una copia poniendo sus nombres y trabajar sobre el documento en la carpeta.

Dentro de los mínimos está rellenar la matriz correspondiente de manera correcta, con la información que hayan podido extraer de los trabajos de sus compañeros, y que aporten una reflexión fundamentada.

Se valora positivamente que además de llenar correctamente la matriz y aportar una reflexión personal, se realice una búsqueda de información complementaria de tipo gráfico y/o documental.

#### Rúbrica de evaluación

El trabajo propuesto a los alumnos se evalúa conforme a una rúbrica que se remite también a los alumnos. Se les solicita tres cosas fundamentalmente:

- Trabajo escrito de investigación
- Presentación del trabajo en formato vídeo
- Trabajo de Conclusiones finales

## Trabajo Colaborativo en la didáctica de las Ciencias Experimentales

Cada parte del trabajo se evalúa con su propia rúbrica, siendo la calificación de cada parte un tercio de la nota final del trabajo. Se incluye a continuación la rúbrica que se les ha remitido a los alumnos:

	Trabajo escrito			Presentación oral			Trabajo final	
	Preguntas cortas	Matriz y reflexión	Busqueda información complementaria	Recursos	Exposición	Ajuste al tiempo	Matriz completa y reflexión final	Busqueda información complementaria
1	No se han respondido	No se ha reflexionado	No se ha buscado	No se han usado recursos	No se ha expuesto	-	No se ha reflexionado	No se ha buscado
2	Se han respondido incorrectamente	La reflexión no se ajusta a lo solicitado.	Se ha buscado información pero no se ajusta a las preguntas.	El video no usa recursos	Exposición poco ordenada y poco clara de las ideas.	-	La reflexión es corta. No se reflexiona sobre los porqués de cada efecto, sobre el impacto...no hemos aprovechado la información que nos han presentado nuestros compañeros.	No hemos aprovechado el trabajo de nuestros compañeros y no hemos buscado información complementaria para poder hacer nuestra reflexión.
3	Se han respondido de forma escueta, solo con la definición del libro y sin desarrollar	La reflexión es corta. No se reflexiona sobre los porqués de cada efecto, sobre el impacto...	Se ha buscado buena información pero no está bien aplicada.	Se utiliza solo un recurso de manera correcta (voz/imagen/ráfico/animaciones/representación)	Exposición clara y ordenada de las ideas.	Se pasa 1 minuto del límite de tiempo y hay que cortar la presentación.	La reflexión es corta. No se reflexiona sobre los porqués de cada efecto, sobre el impacto...	Hemos aprovechado el trabajo de nuestros compañeros pero no hemos buscado información adicional.
4	La respuesta está bien desarrollada y explicada.  Se ha buscado información adicional.	Reflexión corta pero bien estructurada.  Se explican los porqués de cada efecto, del Impacto...	Se ha buscado buena información y se ha usado correctamente en las preguntas.	Se usan varios recursos aunque de forma poco clara (voz/imagen/ráfico/animaciones/representación).	Exposición desordenada, las ideas no están claras.	Nos pasamos un poco del límite de tiempo (10 segundos)	Reflexión corta pero bien estructurada.  Se explican los porqués de cada efecto, del Impacto... usando la información de nuestros compañeros.	Hemos aprovechado el trabajo de nuestros compañeros y hemos buscado información adicional para mostrar otros ejemplos, casos...
5	La respuesta está bien desarrollada.	Reflexión larga y bien escrita. Se explican las implicaciones de cada tipo de energía, se acompaña de ejemplos, imágenes...	Se ha buscado buena información y se ha usado	Se usan varios recursos de	Exposición clara y ordenada de	Bien ajustada a los 4 minutos de tiempo.	Reflexión larga y bien escrita.	Hemos aprovechado el trabajo de nuestros compañeros y hemos buscado información adicional para mostrar otros ejemplos, casos...
	bien explicada y se ha acompañado de imágenes, ejemplos...	correctamente en las preguntas.	manera ordenada.	Todos los integrantes hablan lo mismo.			Se explican las implicaciones de cada tipo de energía, se acompaña de ejemplos, imágenes...	mostrar otros ejemplos, casos... -y hemos añadido esta información encontrada al final del trabajo (bibliografía).

Los puntos que se dan en cada apartado son los siguientes:

- 1.-Muy mal
- 2.-Mal
- 3.-Regular
- 4.-Bien
- 5.-Muy bien

Las tres partes valen lo mismo:  
 -Trabajo escrito: 1/3 nota final  
 -Presentación oral: 1/3 nota final  
 -Trabajo final: 1/3 nota final

La nota vendrá dada por la suma de todos los puntos. La nota final será sobre 10 puntos.

En la tabla podéis ver los aspectos que se van a evaluar. Es importante que los leáis y los tengáis en cuenta a la hora de hacer el trabajo y de preparar la presentación oral.

*Fig 6: Rúbrica de evaluación*

Como se puede comprobar, cada parte del trabajo (trabajo investigación, presentación y conclusiones) lleva su propia rúbrica que evalúa aspectos diferentes.

Así, en la parte de trabajo escrito de investigación se valoran especialmente los aspectos formales del trabajo: si se han respondido o no a las preguntas, si se ha llenado o no las preguntas, si se ha realizado una búsqueda de información, si se ha aportado una bibliografía...

En la parte del trabajo relativa a la presentación del trabajo los aspectos evaluables tienen que ver con el uso de recursos y la exposición: se valora si se ajusta o no al tiempo

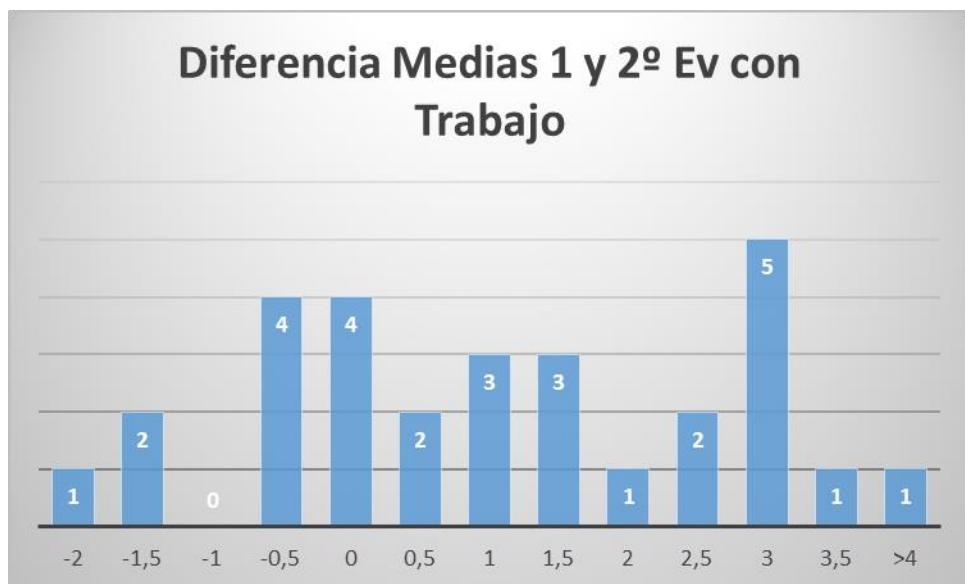
establecido (4 minutos), si la exposición de ideas es clara o resulta confusa y si se usan recursos para la exposición y clarificación de las ideas del trabajo.

En la parte de conclusiones la valoración incide en aspectos reflexivos. Después de un trabajo de investigación y la exposición de dicho trabajo y dicha investigación, y tras el visionado del resto de vídeos de sus compañeros, la tarea ahora es reflexionar sobre lo visto y llegar a conclusiones propias, plasmándolas en el documento de conclusiones finales. Para eso se les aporta la matriz que les puede ayudar a ver los impactos de cada energía y poder extraer conclusiones.

### Resultados

Si comparamos los resultados del trabajo respecto a las notas medias de la primera y la segunda evaluación, la nota media del trabajo está entre 1,2 y 1,6 puntos por encima de ambas evaluaciones respectivamente.

En cuanto a los datos individuales para los alumnos de la clase, la diferencia se sitúa entorno a 1,4 puntos, estando el 35% de los alumnos en la franja entre 1 y -1 puntos de diferencia respecto a las evaluaciones anteriores. La franja entre 2 y -2 puntos engloba al 69% de los alumnos.



El trabajo en equipo ha resultado en general beneficioso para las evaluaciones de toda la clase, se han implicado en el desarrollo del mismo y la interacción entre ellos ha generado en general un mejor resultado que las evaluaciones anteriores.

Es de destacar que el porcentaje de alumnos con notas inferiores a las evaluaciones anteriores no llega al 25%, concentrándose casi todos ellos en una diferencia inferior al medio punto.

### Evaluación

Para poder evaluar la actividad en su conjunto y para tener una visión más global, se les ha suministrado a los alumnos un formulario con una encuesta, que se rellena a través del propio Drive. Se les solicita que la rellenen cuando puedan y se les aclara que es completamente anónimo para que tengan total libertad a la hora de llenarla.

El formulario lo han llenado un total de 17 alumnos, obteniéndose un total de 12 respuestas adicionales como comentarios al trabajo. Esto nos da además una idea de primera mano de los propios alumnos de los problemas detectados.

Haciendo un breve resumen de los resultados, las cuestiones planteadas han sido:

- **El trabajo me ha parecido:** un 35% considera muy interesante el trabajo, un 59% lo considera interesante, mientras que un 6% lo considera normal.



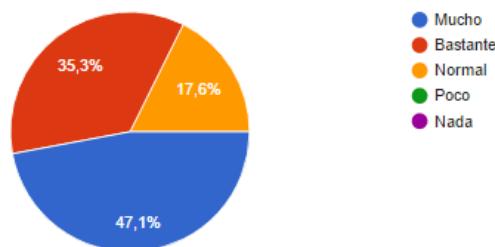
- **He aprendido sobre el impacto de las fuentes de energía:** un 53% considera que mucho, un 35% considera que ha aprendido bastante, mientras que un 12% considera que normal.



- **Me gustaría repetir un trabajo similar en ésta o en otras asignaturas:** un 47% contesta que mucho, un 35% considera que bastante, mientras que un 18% considera que poco.

Me gustaría repetir trabajos similares en esta o en otras asignaturas

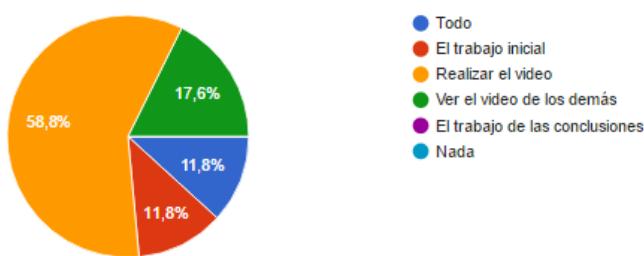
17 respuestas



- **La parte del trabajo que más me ha gustado del trabajo:** un 59% considera que ha sido el vídeo, un 18% contesta que ver el vídeo de los demás ha sido lo mejor, mientras que un 12% contesta que el trabajo inicial y otro 12% contesta que todo.

La parte que más me ha gustado del trabajo ha sido

17 respuestas



## Trabajo Colaborativo en la didáctica de las Ciencias Experimentales

De las sugerencias realizadas por los alumnos resaltan en varios que pedían más tiempo para realizar el vídeo, mientras que otros pedían que se les hubiera enseñado a hacer vídeos o enseñado a trabajar en Drive. También varios sugerían que hacerlo en otro momento en el que no hubieran estado en el periodo de intercambio con los franceses.

### ¿Cómo mejorarías el trabajo?

12 respuestas

Habiendo explicado más la parte de cómo usar el drive y haciéndolo en otras circunstancias en las que no hubieran venido los franceses y no tuvieramos tantos trabajos a la vez.

Enseñándonos a hacer videos en clase

Dejando que los alumnos eligieran los grupos

Creo que está perfecto así.

Pues lo mejoraría haciendo menos apartados.

Con un poco más de tiempo .

nada porque me ha gustado todo

Me ha parecido que estaba muy bien organizado y de una forma que no se hacia tan aburrida.

Haciendo excursiones

haciendo los videos como más divertidos, haciéndolos más entretenidos

Me habría gustado haber tenido un poco más de tiempo para hacerlo, pero ha estado todo muy bien organizado y me ha gustado mucho todo.

Poniendo preguntas más reflexivas.